



Université PARIS 12
61 av. du Général de Gaulle
94000 Créteil



Université PARIS 11
Université Paris 11
AdresseA



Ecole nationale
Vétérinaire d'Alfort
7 avenue du Général de Gaulle
94704 Maisons-Alfort cedex



CIRAD
UMR Contrôle des maladies animales exotiques
et émergentes
Campus international de Baillarguet
34398 Montpellier cedex 5

MASTER 2EME ANNEE

Santé publique Paris XI et Sciences et santé Paris XII

SPECIALITE

SURVEILLANCE EPIDEMIOLOGIQUE DES MALADIES HUMAINES ET ANIMALES

RAPPORT DE STAGE

Maladie vectorielles émergentes dans le sud de l'Europe : Cartographie des risques et des compétences

Présenté par

Cécilia CAMPION

Réalisé sous la direction de : Renaud LANCELOT

Organisme et pays : CIRAD, UMR Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes (CMAEE),
France

Période du stage : 4 Janvier 2010 au 20 Juin 2010

Date de soutenance : 1 Juillet 2010

Année universitaire 2009-2010

Remerciement

Je voudrais remercier le Centre international en recherche agronomique pour le développement de Montpellier (CIRAD) pour m'avoir accueillie et m'avoir permis de poursuivre ce stage dans de très bonnes conditions.

Je remercie également tout particulièrement mon tuteur de stage, Monsieur Renaud Lancelot pour l'aide, les conseils et la confiance apportés tout au long de ce stage.

Je tiens à exprimer ma gratitude à l'ensemble des agents, assistants et stagiaires du CIRAD que j'ai côtoyés ces six derniers mois. Je remercie tout particulièrement :

Annie Marti pour son aide dans la constitution des requêtes bibliographiques et ses nombreux conseils,

Hélène Guis pour son aide concernant la manipulation du logiciel ArcGIS,

Aurélie Merlin ma collègue de bureau pour m'avoir soutenue et supportée durant ce stage.

Et pour finir, l'ensemble des membres du consortium VBorNet, pour m'avoir accueillie et permis de présenter ce stage à Anvers dans le cadre de l'Assemblée générale VBorNet.

Résumé

En Europe, les réseaux d'experts en santé publique travaillant dans le domaine des maladies vectorielles collaborent assez peu. Dans le cadre du projet VBorNet de l'European center for disease prevention and control, un recensement des compétences entomologiques et des personnes ressources travaillant dans le domaine de la santé publique a été entrepris pour les pays appartenant au bassin méditerranéen. Ce recensement constitue une première étape nécessaire au renforcement des réseaux afin de permettre à l'ECDC d'être mieux préparé en cas de survenue d'évènements épidémiologiques majeurs mettant en cause des maladies vectorielles. Pour répondre à cette problématique, une revue bibliographique des articles recensés sur la base de données MEDLINE ces dix dernières années a été entreprise. Les informations issues de cette revue ont été consignées dans une base de données relationnelle. Des cartes reflétant les études épidémiologiques et entomologiques entreprises ainsi que les institutions travaillant sur les trois grandes classes de vecteurs : moustiques, tiques et phlébotomes ont été produites. Un total de 160 institutions a ainsi été mis en valeur. Une liste d'experts comptant plus de 250 personnes travaillant dans ces mêmes institutions a été constituée parallèlement. Cette liste nécessite maintenant d'être vérifiée afin de s'assurer de la validité et de la représentativité d'une telle approche dans l'identification de personnes ressources en Europe.

Mots clefs

Revue bibliographique, maladie à transmission vectorielle, pays du bassin méditerranéen, base de données relationnelles, cartographie

Table des matières

1	Introduction	7
2	Contexte	8
3	Matériels et Méthodes	11
3.1	Base de données bibliographique	11
3.2	Base de données épidémiologique et ressources	12
3.2.1	Description de la base relationnelle	12
3.2.2	Revue des articles et utilisation de la base relationnelle	15
3.3	Constitution des cartes et exploitation des résultats	15
4	Résultats	17
4.1	Maladies transmises par les moustiques	17
4.1.1	Fièvre du Nil Occidental	17
4.1.2	Dengue	17
4.2	Maladies transmises par les tiques	18
4.2.1	Maladie de Lyme.....	19
4.2.2	Rickettsioses	19
4.3	Maladies transmises par les phlébotomes	20
4.3.1	Leishmanioses	20
4.3.2	Phlebovirus.....	20
4.4	Identification des institutions en Europe pour les trois groupes de vecteurs	21
4.4.1	Maladies transmises par les moustiques	21
4.4.2	Maladies transmises par les tiques.....	22
4.4.3	Maladies transmises par les phlébotomes.....	22
5	Discussion	23
6	Conclusion	27
7	Bibliographie.....	28
8	Annexes	30

Table des illustrations

Figure 1 Organigramme des activités du réseau VBorNet	8
Figure 2 Biomes Européens (Wade, et al. 2003).....	9
Figure 3 Carte des pays revus dans ce stage	10
Figure 4 Arbre de relation de la base de données relationnelle finale	14
Figure 5 Répartition des études humaines et hôtes entre 1999 et 2009 pour la fièvre du Nil Occidental	18
Figure 6 Représentation de la distribution d' <i>Aedes albopictus</i> et <i>Aedes aegypti</i> (ECDC, 2008).....	18
Figure 7 Représentation des études entre 1999 et 2010 pour les maladies transmises par les tiques	19
Figure 8 Représentation des études humaines et hôtes faites entre 1999 et 2010 pour les maladies transmises par les phlébotomes.....	21
Figure 9 Répartition des institutions retrouvées pour les maladies transmises par les moustiques	21
Figure 10 Répartition des institutions retrouvées pour les maladies transmises par les tiques	22
Figure 11 Répartition des institutions retrouvées pour les maladies transmises par les phlébotomes.....	22
Figure 12 Carte des pays Européen sous mandat de l'ECDC	30
Figure 13 Carte des cas de West Nile recensés entre 1999 et 2010	32
Figure 14 Carte des cas de rickettsioses recensés entre 1999 et 2010.....	32
Figure 15 Carte des cas de leishmanioses recensés entre 1999 et 2010	33
Figure 16 Carte des cas recensés de fièvres virales à phlébotomes entre 1999 et 2010	33
Figure 17 Carte des études entomologique réalisées entre 1999 et 2010 pour le virus du Nil Occidental.....	34
Figure 18 Carte des études entomologiques réalisées entre 1999 et 2010 pour les maladies transmises par les tiques (maladie de Lyme et rickettsioses).....	34
Figure 19 Carte des études entomologiques réalisées entre 1999 et 2010 pour les maladies transmises par les phlébotomes (leishmanioses et fièvres virales à phlébotomes)	35
Figure 20 Distribution Européenne de la fièvre du Nil	35
Figure 21 Carte de distribution de la maladie de Lyme en Europe	36
Figure 22 Carte de distribution de la Rickettsiose en Europe (Spotted Fever, Old World)	36
Figure 23 Carte de distribution de la leishmaniose viscérale en Europe.....	37
Figure 24 Carte de distribution de la fièvre virale à phlébotomes en Europe	37
 Tableau 1 Nombre de cas enregistrés entre 1999 et 2010 pour la fièvre du Nil occidental dans le bassin méditerranéen	17
Tableau 2 Nombre de cas enregistrés entre 1999 et 2010 pour des cas de rickettsioses dans le bassin méditerranéen	19
Tableau 3 Nombre de foyers enregistrés entre 1999 et 2009 pour des cas de leishmanioses dans le bassin méditerranéen	20
Tableau 4 Nombre de cas enregistrés entre 1999 et 2009 pour des cas fièvres virales à phlébotomes dans le bassin méditerranéen.....	20
Tableau 5 Pays Européens.....	30

Liste des abréviations

CIRAD	Centre international en recherche agronomique pour le développement
DEN	Dengue
ECDC	European center for disease prevention and control
InVS	Institut de veille sanitaire
ISI	Institute for Scientific Information
MTV	Maladies à transmission vectorielle
SP	Santé publique
WNV	West Nile virus (virus du Nil Occidental)

1 Introduction

Dans le cadre de la lutte contre les maladies à transmission vectorielle (MTV), l'European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) a lancé en 2009 un programme visant à mettre en place au niveau européen, un réseau de surveillance des vecteurs et des MTV, VBorNet. Dans le cadre de ce projet, un réseau d'entomologistes médicaux et de professionnels de la santé publique doit ainsi être mis en place. Ce réseau contribuera à l'action de surveillance afin de préparer et de renforcer les capacités de réponse de l'ECDC face aux MTV. Les MTV identifiées comme étant prioritaires par l'ECDC et qui devront faire l'objet d'une surveillance accrue sont les suivantes :

- les MTV associées aux voyages telles que la dengue, le chikungunya, la fièvre jaune, le paludisme,
- les MTV endémiques et ré-émergentes telles que l'encéphalite à tique, la maladie de Lyme, la fièvre hémorragique avec syndrome rénal.

En Europe, les équipes et les plates-formes scientifiques travaillant sur les MTV sont mal identifiées. Dans le cadre des objectifs de santé publique du réseau VBorNet, l'identification de ces structures a été scindée en deux volets. Le premier vise à identifier les compétences en santé publique (épidémiologistes, gestionnaires de la santé publique humaine) au moyen d'un questionnaire établi en collaboration entre les spécialistes de santé publique de VBorNet et de l'ECDC et envoyé officiellement aux différents points de contacts nationaux des pays membres de l'ECDC, tels que l'InVS pour la France. Le second s'appuie sur la collaboration des membres du réseau VBorNet. Le centre international en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), point de contact VBorNet pour le bassin méditerranéen doit ainsi identifier les compétences et les priorités de santé publique liées aux MTV dans le sud de l'Europe. C'est dans ce cadre que s'est déroulé ce stage de master dont l'objectif était de recenser les foyers ou cas humains de MTV survenus au cours de ces 10 dernières années, les organismes de santé publique impliqués, ainsi que les personnes-ressources évoluant dans le domaine des MTV dans le sud de l'Europe. Ce recensement s'est fait par le biais d'une revue bibliographique où les articles mis en valeur ont permis de renseigner une base de données relationnelle créée à cet effet ainsi que des cartes de cas et des études entreprises dans les pays de l'Europe du Sud pour la période allant de 2009 à 2010.

2 Contexte

L'ECDC est mandaté par l'Union Européen pour renforcer les capacités de prévention et de contrôle des maladies infectieuses en Europe. (Cf. annexe 1) Le projet VBorNet fait suite à une expertise « VBorne » effectuée en 2007-2008 : « Evaluation de l'amplitude et de l'importance des maladies vectoriellement transmissibles en Europe », dans laquelle il était recommandé de faire l'inventaire européen des compétences en matière de vecteurs et de maladies à transmission vectorielle, afin d'améliorer les capacités de surveillance, de contrôle et d'identifier les manques potentiels. Ce projet a pour objectif d'aider l'ECDC à développer un plan d'action concernant les MVT en Europe. Les membres du réseau VBorNet sont ainsi représentatifs de la variété d'experts travaillant dans le domaine de la santé publique et des MTV en Europe. Les activités de ce réseau sont construites autour de quatre grands thèmes de travail (Figure 1).

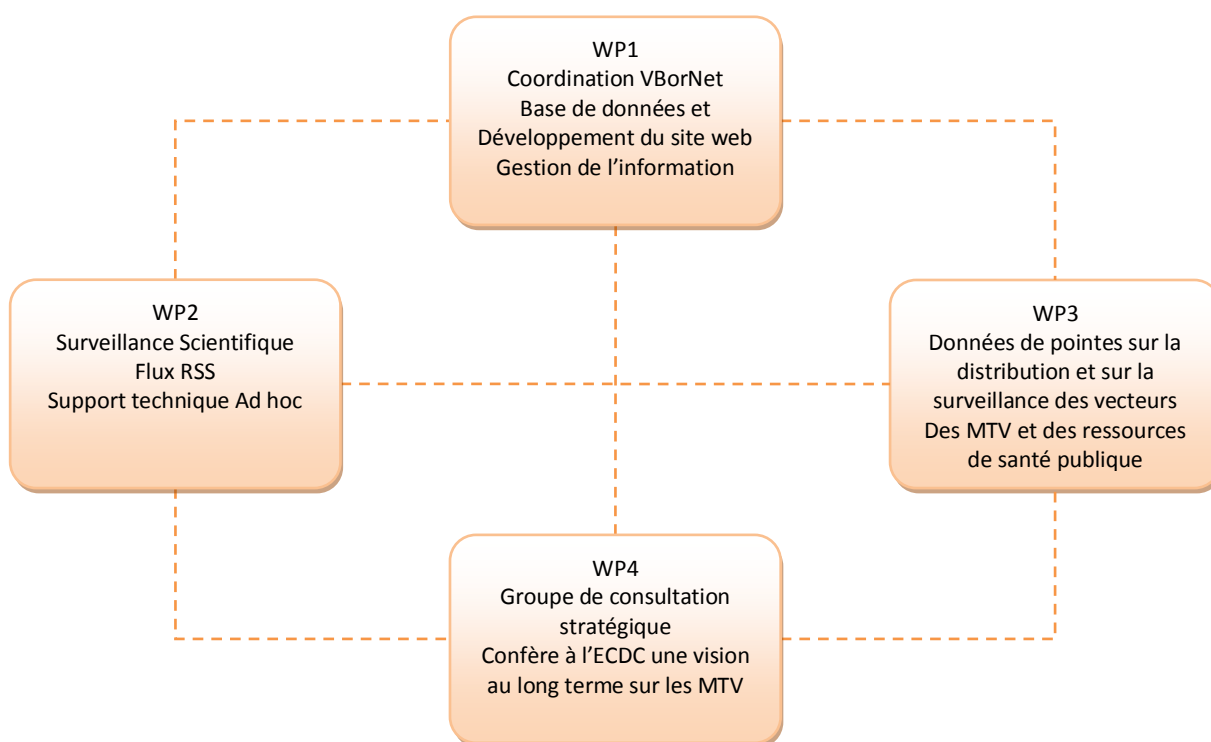


Figure 1 Organigramme des activités du réseau VBorNet

Les MTV en Europe réclament une attention particulière : l'augmentation des déplacements internationaux constitue un risque majeur quant à l'importation de vecteurs et de nouveaux agents pathogènes sur le continent Européen. De plus, les changements climatiques, environnementaux et socio-économiques constatés de nos jours pourraient être catalyseur d'une émergence ou réémergences des MTV. Un changement de répartition des vecteurs au sein des frontières Européennes pourrait ainsi amener de nouveaux contacts entre vecteurs, pathogènes et populations sensibles et réceptives.

En Europe, les réseaux d'experts travaillant dans le domaine de la santé publique, et ceux travaillant dans le domaine des vecteurs responsables de la transmission des maladies collaborent assez peu. C'est dans le but de faciliter les échanges entre ces deux réseaux que le volet de santé publique du projet VBorNet a été mis en place. Le but final est de créer au niveau national et Européen un réseau

de spécialistes où la mise en commun des connaissances et des informations sera facilitée. Ce réseau permettra ainsi de renforcer les capacités de réponse de L'ECDC face aux MTV.

Dans un premier temps, une identification des différents partenaires et des ressources associés aux réseaux santé publique et vecteurs doit être entreprise. Afin de faciliter cette tâche, la zone Européenne prise en compte sous le projet VBoNet a été divisée en plusieurs parties géographiques respectant les limites des biomes retrouvés en Europe (figure 2). Le CIRAD a ainsi été choisi pour représenter le bassin méditerranéen. Les pays retenus pour ce travail sont donc les pays partageant le même biome associé au climat méditerranéen (figure 3). Les pays Nord-Africains ont de plus été rajoutés. En effet, ces pays sont épidémiologiquement reliés au pays d'Europe du Sud : (i) de par leur proximité géographique, (ii) le partage du même biome méditerranéen (Wade, et al. 2003) et (iii) dans une certaine mesure par un lien sociaux-économique d'Ouest en Est.

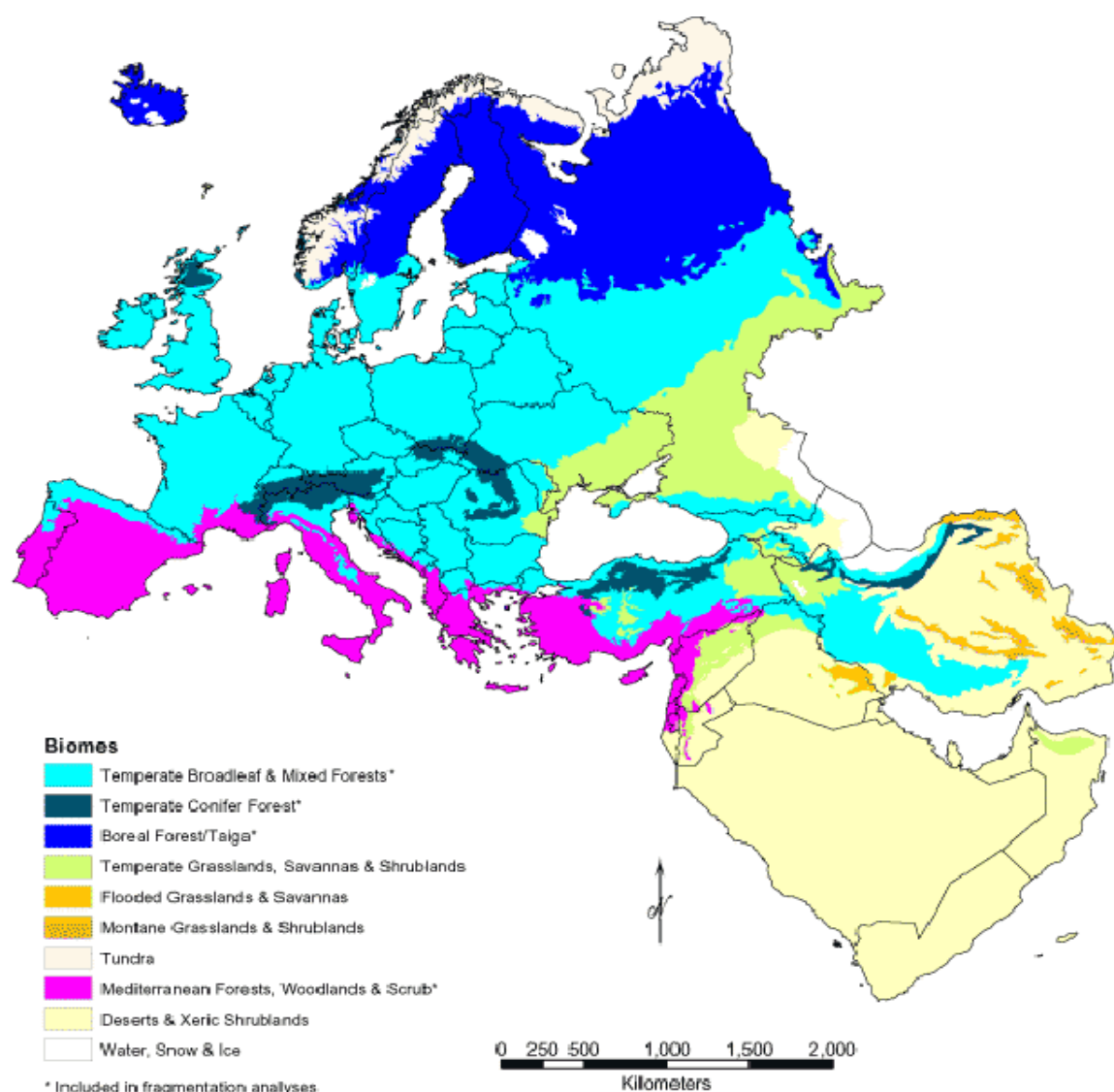


Figure 2 Biomes Européens (Wade, et al. 2003)



Figure 3 Carte des pays revus dans ce stage

Les maladies prioritaires ont été définies par l'ECDC, sur les bases des conclusions de l'expertise VBoRe. Cette liste est non exhaustive, et est rediscutée par les membres du consortium du programme VBoReNet lors des réunions annuelles et des réunions du comité de pilotage du réseau. Elle regroupe les maladies transmissibles par les tiques, les moustiques ainsi que les phlébotomes :

- Moustiques: chikungunya, dengue, West Nile.
- Tiques : encéphalite à tique, fièvre hémorragique de Crimée-Congo, borréliose de Lyme, tularémie et rickettsioses.
- Phlébotomes : leishmanioses et fièvres à *Phlebotomus*.

3 Matériels et Méthodes

Afin de répondre aux objectifs de cartographies et de recensement des ressources et des maladies vectorielles dans le sud de l'Europe, une revue bibliographique a été menée en premier lieu. Cette revue a abouti à la constitution d'une base de données bibliographique. Afin de d'exploiter les informations contenues dans les publications, une base de données relationnelle a été créée afin de regrouper, pour chacune des publications identifiées, les données épidémiologiques des cas de MTV, et les informations concernant les personnes ressources et leurs institutions d'origines.

3.1 Base de données bibliographique

Une base de données bibliographique répertoriant les articles publiés entre 1999 et 2010 pour les maladies d'importances dans les pays cités a été constituée. Cette période a été choisie afin de répondre au besoin d'actualité des ressources : la liste des experts mis en évidence par l'intermédiaire de cette recherche devait être la plus actuelle possible. De plus, passer cette période, les informations sanitaires et épidémiologiques risquent d'être obsolètes.

Des requêtes en anglais ont été construites en se basant sur le langage de recherche adopté par le site PubMed (requêtes SQL). Les mots-clés de chaque requête reprenaient :

- le nom des maladies (les noms des pathogènes responsables de l'affection en question ont été rajoutés dans certains cas afin de couvrir plus de publications),
- le nom des pays choisis pour la recherche
- la restriction apportée au niveau des dates afin que les articles sortant aient été publiés entre les années 1999 et 2010.

Chacun des mots-clés s'appliquait aux titres et aux résumés des publications. Pour faciliter le traitement des données une fois les résultats obtenus, les requêtes étaient divisées en quatre groupes de pays. Chacune des requêtes préalablement écrite a ainsi été rentrée directement dans le logiciel bibliographique, directement relié au moteur de recherche PubMed.

Exemples de requêtes utilisés pour la dengue et la fièvre jaune :

- **Tri sur les années de parution** → "1999"[PDAT]:"3000"[PDAT] AND
- **Tri sur les maladies et/ou pathogène** → ((dengue[Title/Abstract] OR yellow?fever[Title/Abstract]) AND
- **tri sur les pays** → (Italy[Title/Abstract] OR Spain[Title/Abstract] OR Portugal[Title/Abstract] OR France[Title/Abstract]))

```
"1999"[PDAT] : "3000"[PDAT] AND ((dengue[Title/Abstract] OR yellow-  
fever[Title/Abstract]) AND (Slovenia[Title/Abstract] OR  
Croatia[Title/Abstract] OR Bosnia[Title/Abstract] OR  
Herzegovina[Title/Abstract] OR Yugoslavia[Title/Abstract] OR  
Serbia[Title/Abstract] OR Montenegro[Title/Abstract] OR  
Albania[Title/Abstract] OR Macedonia[Title/Abstract]))
```

```
"1999"[PDAT] : "3000"[PDAT] AND ((dengue[Title/Abstract] OR yellow-  
fever[Title/Abstract]) AND (Greece[Title/Abstract] OR  
Turkey[Title/Abstract] OR Cyprus[Title/Abstract] OR
```

```
Syria[Title/Abstract] OR Lebanon[Title/Abstract] OR  
Israel[Title/Abstract] OR Palestinian[Title/Abstract]))
```

```
"1999"[PDAT] : "3000"[PDAT] AND ((dengue[Title/Abstract] OR  
yellow?fever[Title/Abstract]) AND (Egypt[Title/Abstract] OR  
Libya[Title/Abstract] OR Tunisia[Title/Abstract] OR  
Algeria[Title/Abstract] OR Morocco[Title/Abstract]))
```

MEDLINE est la base de données de recherche bibliographique choisie pour retirer les informations sanitaires des cas ou des études sur les maladies vectoriellement transmissibles. Cette base a été retenue car elle est librement accessible (pas de droit d'entrée). D'autre part, son utilisation dans ce contexte est facilitée par l'intégration d'une interface avec le logiciel de gestion de base de données bibliographique décrit ci-dessous. La base de données MEDLINE rassemble de très nombreux articles publiés dans des revues scientifiques et médicales sur le thème des maladies vectorielles. Plusieurs recherches bibliographiques récentes ont ainsi été réalisées avec le même support et ont données lieu à des publications dans les meilleures revues internationales. (Jones, et al. 2008 ; Vorou, Papavassiliou et Tsiodras 2007)

Les requêtes précédemment constituées ont été rentrées dans l'outil de recherche MEDLINE associé au logiciel « open source » de gestion de base de données bibliographique JabRef. Une fois les requêtes transférées au niveau de l'outil MEDLINE de JabRef, les publications répondant aux critères de recherches sont affichées directement dans l'environnement du logiciel. Un premier tri est ensuite réalisable grâce à la lecture des résumés pour chaque publications sortantes. Les publications en doublon sont facilement identifiables. Cette dernière option permettant de mettre à jour facilement la base de données bibliographique. Une fois les articles intégrés à la base de données, une clef d'identification leur est automatiquement attribuée. Cette clef permet entre autre de reconnaître ensuite le fichier PDF associé à l'entrée. Elle a été reprise ultérieurement dans la construction de la base de données relationnelle afin de pouvoir remonter plus facilement à l'article d'où le cas a été tiré.

3.2 Base de données épidémiologique et ressources

3.2.1 Description de la base relationnelle

Afin d'exploiter l'information disponible dans les publications issues de la recherche bibliographique, une base de données a été créée avec le logiciel Microsoft Access 2007. Cette base devait pouvoir regrouper et associer entre elles toutes les informations sanitaires, épidémiologiques et personnelles des auteurs (personnes ressources) pour chacun des articles.

La base de données se divise en deux parties principales : la première rend compte des informations sanitaires et épidémiologiques disponibles dans chaque publication. La deuxième partie permet de renseigner les noms des personnes ressources et les institutions qui leurs sont associés. Ces deux parties se rejoignent par une table regroupant les informations générales de chaque article : date de parution, revue, auteurs, etc. (Figure 4)

Concernant les informations sur le cas clinique ou l'épidémie (ou foyer), les données suivantes sont identifiables :

- le nom du pathogène incriminé,

- le nom de la maladie associée,
- le réservoir éventuel,
- les méthodes de caractérisation utilisées à la fois pour le pathogène ou pour la maladie,
- les dates de survenue des cas,
- la date d'échantillonnage biologique avec les précisions apportées.

Pour les informations concernant les arthropodes :

- le nom de l'arthropode étudié,
- la méthode et la date de prélèvement sont renseignées.

Pour les informations concernant les localisations :

- Le type de localisation (localisation du piège, des cas, foyers ou études)
- les différents niveaux administratifs (adm 0 à 3)
- le nom des localités
- les coordonnées géographiques en degrés décimaux

Afin de standardiser les noms des pathogènes, des maladies ou ceux des arthropodes, des tables paramétriques regroupant tous les noms rencontrés lors des lectures d'articles ont été créées. Chacun des articles rentrés dans la base pouvait ainsi avoir plusieurs pathogènes identifiés, plusieurs arthropodes et plusieurs localisations associés.

Concernant les informations sur les personnes ressources, le nom des auteurs peut être renseigné. Le nom des institutions auxquelles les auteurs sont associés est aussi donné. Chaque article peut ainsi avoir plusieurs personnes ressources, car ayant plusieurs auteurs. Chaque personne ressource peut être rattachée à plusieurs institutions. Finalement, une même institution peut avoir plusieurs personnes ressources.

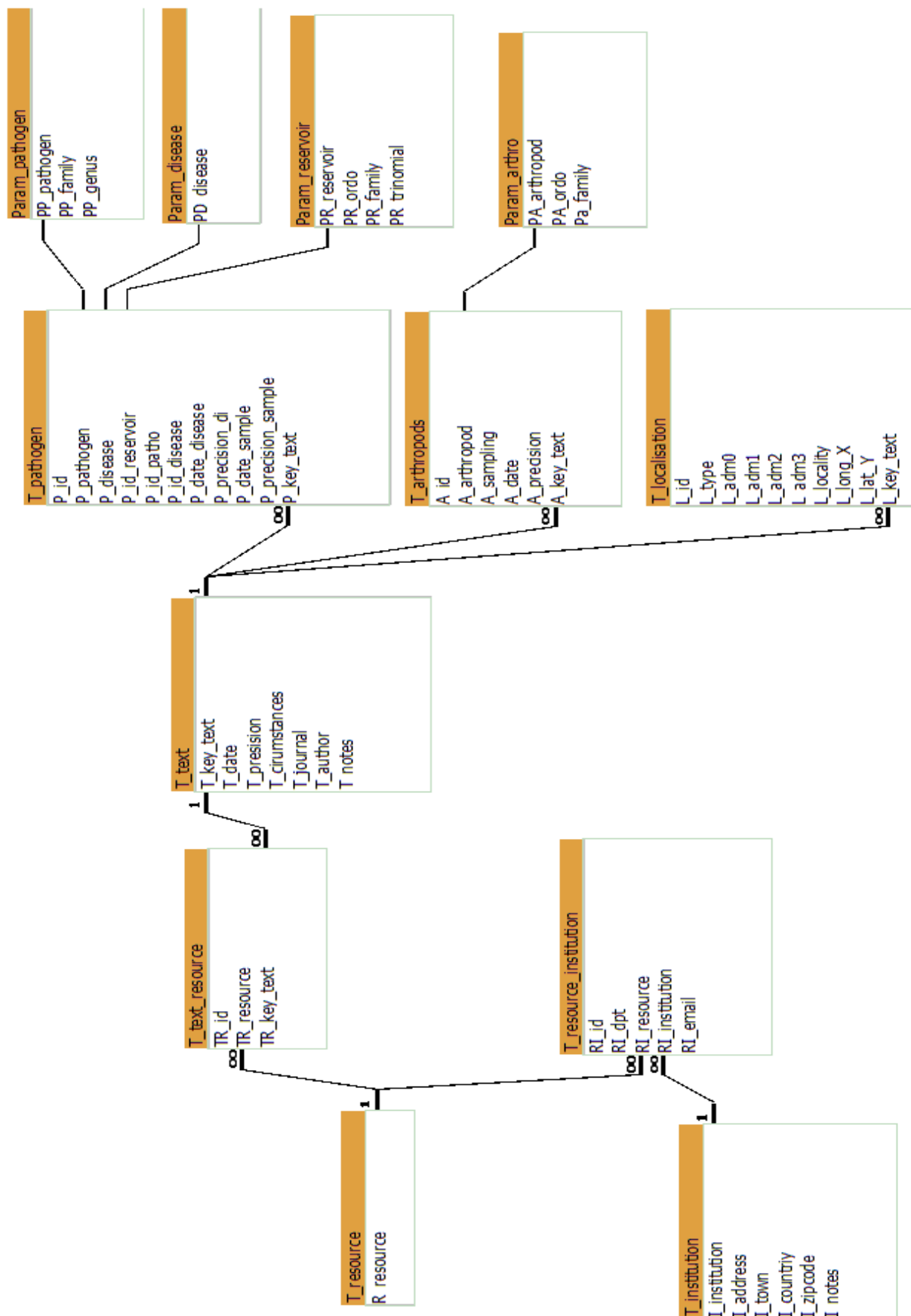


Figure 4 Arbre de relation de la base de données relationnelle finale

3.2.2 Revue des articles et utilisation de la base relationnelle

Les articles issus de la recherche bibliographique ont été revus méthodiquement au regard de la base de donnée relationnelle finale. Chacune des publications a été rentrée dans la base de données avec sa clef d'identification unique générée par JabRef. Les informations disponibles dans la publication ont ensuite été renseignées au fil de la lecture.

Lors de la première lecture, les articles ont été classés en fonction des circonstances qui ont menées à leurs publications :

- Les articles rendant compte d'un cas humain ou animal pour une maladie ou un pathogène donné,
- Les articles faisant état d'une épidémie ou d'un début d'épidémie dans une population, là encore humaine ou animale. La distinction entre les cas et les épidémies se faisait la plupart du temps lors de la lecture de l'article, où les auteurs mentionnent eux même la nature exacte de leur rapport.
- les articles rendant compte d'une étude réalisée dans le cadre d'une des maladies ciblées. Il pouvait s'agir d'une étude de séroprévalence dans une population donnée humaine ou animale, ou d'une étude entomologiques, où la présence du pathogène a été testée pour les arthropodes capturées.

Concernant la géolocalisation des cas ou des études, les coordonnées géographiques ont été retirées des publications dans de rares cas. Quand le nom précis d'une localisation était précisé dans la publication, deux sources d'informations ont été utilisées pour obtenir les coordonnées géographiques. La première est une base de données disponible sur le site Internet du National Geospatial-Intelligence Agency (NGIA 2010). Cette base de données, importée sous format Access, répertorie pour chacun des pays les noms des localités, avec leurs coordonnées géographiques. Cette base a surtout été utilisée pour retrouver les coordonnées des localités pour les pays arabes. La deuxième source de renseignement utilisée pour la localisation est l'outil de géo-référencement disponible via le site internet Google Map. Après avoir rentré le nom de la localisation recherchée, il est possible de retrouver les coordonnées géographiques d'un point sur la carte à proximité ou sur la localité en question.

3.3 Constitution des cartes et exploitation des résultats

Avec les informations disponibles dans la base de données relationnelle finale, des cartes des cas, des épidémies et des études humaines, animales ou entomologiques ont pu être réalisées avec l'aide du logiciel ArcGIS (ESRI).

Le choix de résolution des cartes s'est porté sur le deuxième niveau d'administration (adm2) qui correspond en France au niveau départemental. L'adm0 correspondant au niveau national. Ce choix a été fait pour deux raisons : d'une part le niveau de précision en l'absence de coordonnées ou de localisations précises obtenu lors de la saisie des informations se limitait souvent au deuxième niveau administratif. Les études étant généralement réalisées au niveau d'une ou plusieurs régions (adm1) ou au niveau national (adm0). La seconde raison est la lisibilité de la carte finale. Si les cartes devaient être de niveau inférieur au deuxième niveau administratif, leurs lisibilités auraient été compromises. Certains pays possédant déjà un deuxième niveau administratif dont les unités sont de très petites surfaces, ont nécessité d'être réduits au niveau 1. C'est le cas par exemple de la Slovénie qui apparaît sur les cartes avec un niveau de précision adm1.

Les résultats de cette étude ont été regroupés en classes de vecteurs : moustiques, tiques et phlébotomes. Pour chaque maladie, quand l'information le permettait, des tableaux répertoriant les rapports de cas ou de foyers et leurs années de survenue ont été construits (Les cartes de ces mêmes cas sont disponibles en annexe 2). Afin de retranscrire les résultats trouvés concernant les études faites pour chaque maladie, des cartes ont été produites. A partir des points de coordonnées géographiques, une intersection a été faite sous ArcGIS afin de définir les niveaux administratifs associés à chaque point. Pour les entrées ne disposant pas de coordonnées précises, les noms des administrations ont été attribués en fonction de la précision de localisation disponible dans l'article et retranscrit lors de la saisie de l'information sur la base de données relationnelle. Les cartes finales sont projetées selon le système de coordonnées de référence « Lambert conformal Conic » (LCC). Finalement, les institutions ont été regroupées par vecteurs et ensuite par pays. Des cartes choroplètes ont été réalisées : présentant avec un dégradé le nombre d'institution trouvé par pays.

4 Résultats

Un total de 530 publications a été retenu pour les maladies citées dans les pays choisis. Sur ces 530 articles enregistrés dans la base de données bibliographique 300 se sont révélés pertinents et ont été enregistrés dans la base de données relationnelle.

4.1 Maladies transmises par les moustiques

4.1.1 Fièvre du Nil Occidental

La fièvre du Nil occidental – ou West Nile - résulte d'une infection par le virus du Nil occidental. C'est un arbovirus appartenant au séro groupe des encéphalites Japonaises (famille des *Flaviviridae*). Diverses espèces du genre *Culex* semblent être principalement responsables de la transmission du virus. Les réservoirs principaux sont les oiseaux sauvages. En zone endémique, ils maintiennent un cycle enzootique avec les moustiques ornithophiles. Les mammifères tels que le cheval ou l'homme peuvent être infectés, mais sont considérés comme des culs-de-sac épidémiologiques. Le réservoir écologique naturel du virus est situé dans les zones humides telles que les deltas ou les plaines inondables. En Europe, les premiers cas de West Nile ont été identifiés en Albanie. En France, le premier isolement du virus West Nile (WNV) a été fait dans le delta du Rhône (Hubálek et Halouzka 1999). Avant 1999, le WNV était présent au Portugal, en Espagne, en France, en Italie, au niveau de l'ancienne Yougoslavie, en Albanie et la Grèce (Hubálek et Halouzka 1999). Des cas humains de WN sont apparus dans la même période dans les pays nord-africains : en Algérie (1994), en Tunisie (1997) et en Israël (2000) (Reiter 2010). Plusieurs épizooties ont aussi été décrites au Maroc (1996), en Italie (1998), en France (2000) et en Israël(2000) (Zeller et Schuffenecker 2004).

Pays	Nombre de foyers	Année de survenue	Commentaires
France	2	2000 et 2003	Chevaux
Israël	1	2000	Humain et oiseaux
Italie	8	2008 et 2009	Cas humains
Maroc	1	2003	Chevaux
Espagne	1	2004	Cas humain
Tunisie	1	1997	Cas humain

Tableau 1 Nombre de cas enregistrés entre 1999 et 2010 pour la fièvre du Nil occidental dans le bassin méditerranéen

4.1.2 Dengue

La dengue (DEN) est également une infection causée par un virus de la famille des encéphalites Japonaises (Famille des *Flaviviridae*). En Europe les principaux vecteurs de la Dengue sont les moustiques de la famille des *Aedes*. Le virus de la dengue n'infecte que les primates. Il n'y a pas de foyers de Dengue en Europe. La dengue est la seconde cause d'hospitalisation des voyageurs à leur retour (Wichmann, et al. 2007).

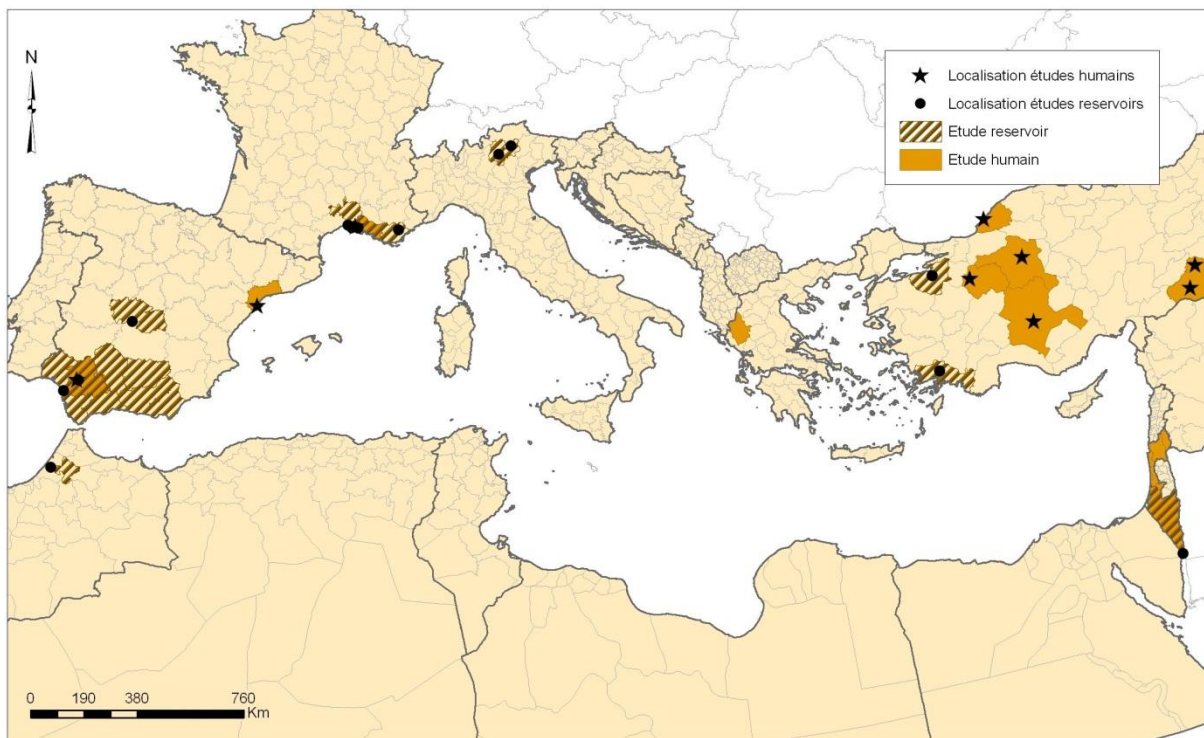


Figure 5 Répartition des études humaines et hôtes entre 1999 et 2009 pour la fièvre du Nil Occidental

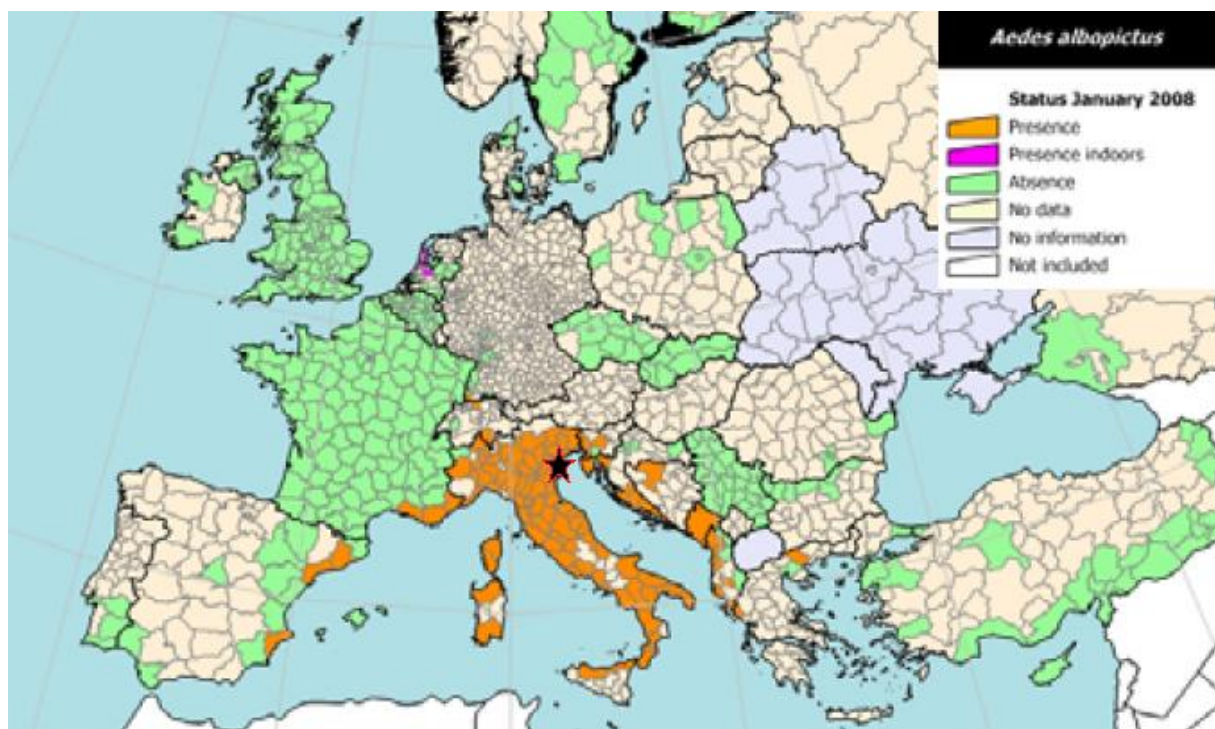


Figure 6 Représentation de la distribution d'*Aedes albopictus* et *Aedes aegypti* (★Cas de chikungunya 2007) (ECDC, 2008)

4.2 Maladies transmises par les tiques

Les tiques sont considérées les arthropodes vecteurs du plus grand nombre de MTV en Europe (Parola 2004).

4.2.1 Maladie de Lyme

La maladie de Lyme ou Borréliose est une maladie bactérienne causée par un complexe d'espèces de spirochète : *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Cette maladie, la plus fréquente en Europe, est transmise par l'espèce de tique *Ixodes ricinus*. Les réservoirs principaux sont les vertébrés, souvent de petits mammifères. Les taux de prévalence les plus élevés semblent être retrouvés en Europe central et en Europe de l'est, particulièrement dans les pays baltes, en Autriche, Allemagne, Suisse (Schnarr, et al. 2006). Dans le Sud de l'Europe, le taux d'incidence le plus élevé est trouvé en Slovénie, le taux le plus bas est enregistré en Grèce. On observe en Italie un gradient dans les études de séroprévalence en faveur des régions du Nord (Parola et Raoult 2001 ; Randolph 2004).

4.2.2 Rickettsioses

La rickettsiose, ou fièvre boutonneuse est une maladie causée par la bactérie du genre *Rickettsia*. Aujourd'hui, plusieurs nouvelles espèces de Rickettsies ont été identifiées en Europe appartenant au groupe des *Spotted Fever Group Rickettsiae*. Les rickettsies sont transmises en particulier par la tique dure *Rhipicephalus sanguineus*. L'écologie de la tique détermine le cycle épidémiologique de la maladie. En Europe les rickettsioses sont endémiques dans la zone méditerranéenne (Brouqui, et al. 2007 ; Blanco et Oteo 2006). Jusqu'à très récemment, une seule espèce de rickettsie était connue en Europe. Depuis une dizaine d'année, de nouvelles espèces émergentes et de nouveaux pays sont ainsi touchés (Parola 2004 ; Blanco et Oteo 2006).

Pays	Nombre de foyers	Année	Commentaires
Grèce	2	2005	Cas humains
Israël	1	2005	Cas humains
Italie	1	1997	Cas humain importé
Portugal	3	2005	Cas humains
Espagne	2	2003	Même publication
Turquie	2	2003	Même publication

Tableau 2 Nombre de cas enregistrés entre 1999 et 2010 pour des cas de rickettsioses dans le bassin méditerranéen

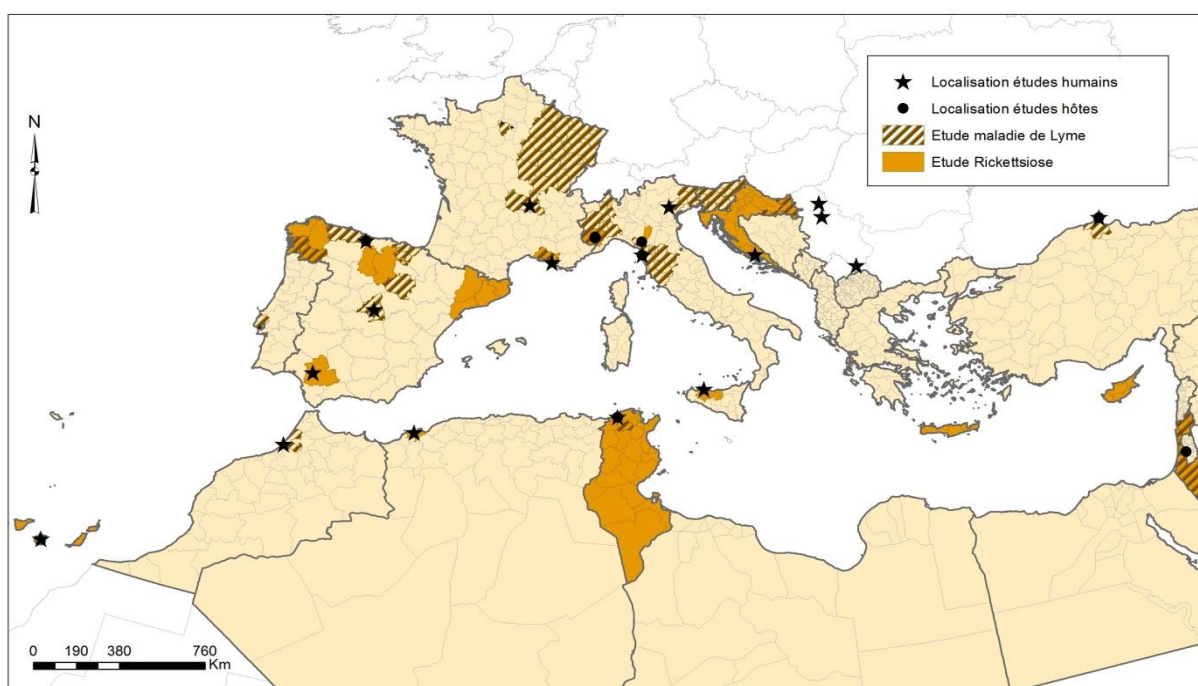


Figure 7 Représentation des études entre 1999 et 2010 pour les maladies transmises par les tiques

4.3 Maladies transmises par les phlébotomes

4.3.1 Leishmanioses

Les leishmanioses sont des infections provoquées par un protozoaire appartenant au groupe des *Leishmaniae*. Transmis par les phlébotomes, les parasites touchent les mammifères. Deux sortes d'atteintes existent : la leishmaniose cutanée, moins grave et la leishmaniose viscérale zoonotique, forme la plus grave et aussi la plus importante en Europe. Le chien est l'un des réservoirs de cette maladie. Elle est endémique depuis plusieurs décennies dans tous les pays d'Europe du Sud (Dujardin, et al. 2008).

Pays	Nombre de foyers	Année	Commentaires
Algérie	1	1998	
France	2	1999 (2005)	Dont 1 cas importé
Israël	1	1996	
Italie	1	1990	
Maroc	1	1995	
Palestine	1	1999	
Portugal	1	2000	
Tunisie	2	1998	
Turquie	1	1998	

Tableau 3 Nombre de foyers enregistrés entre 1999 et 2009 pour des cas de leishmanioses dans le bassin méditerranéen

4.3.2 Phlebovirus

Les *Phlebovirus* (*Bunyaviridae*) avec le Toscana virus, le Scilian virus, et le Napoli virus font partie des virus transmis par les phlébotomes. Le Toscana virus est une des causes principales des méningites et des encéphalites estivales dans les régions d'Europe où il est endémique comme en Espagne ou en Italie. Des cas humains et des isollements de virus ont été rapportés en Algérie, à Chypre, en Egypte, en Israël, en Italie, en France, en Espagne et au Portugal (Depaquit, et al. 2010).

Pays	Nombre de foyers	Année	Commentaires
Espagne	6	1993	Même publication (Toscana Virus)
Italie	1	1995	Toscana
France	4	2001	Dont 2 cas importé (Toscana Virus)
Chypre	1	2002	Sicilian Virus

Tableau 4 Nombre de cas enregistrés entre 1999 et 2009 pour des cas fièvres virales à phlébotomes dans le bassin méditerranéen

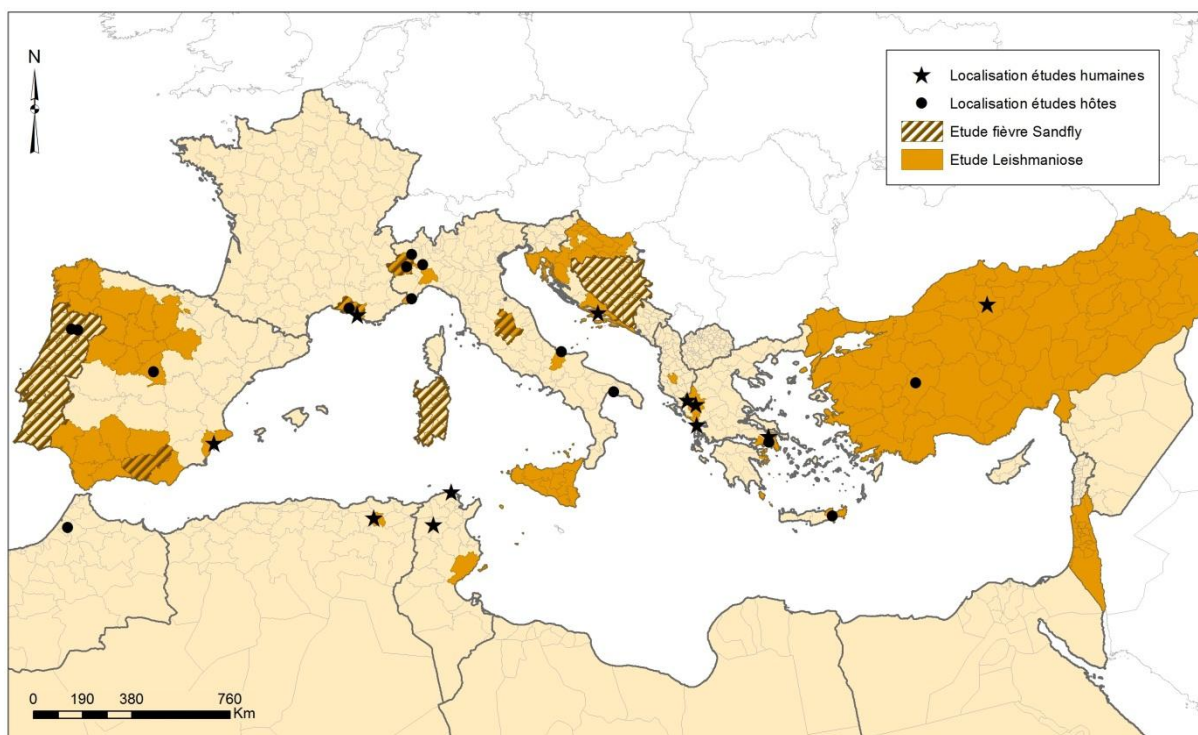


Figure 8 Représentation des études humaines et hôtes faites entre 1999 et 2010 pour les maladies transmises par les phlébotomes

4.4 Identification des institutions en Europe pour les trois groupes de vecteurs

Un total de 255 experts a été identifié sur tous les pays étudiés dans le cadre de cette étude. Ces ressources humaines sont réparties sur 160 institutions. Ici sont résumés les résultats concernant les institutions par pays et par groupe de vecteurs.

4.4.1 Maladies transmises par les moustiques

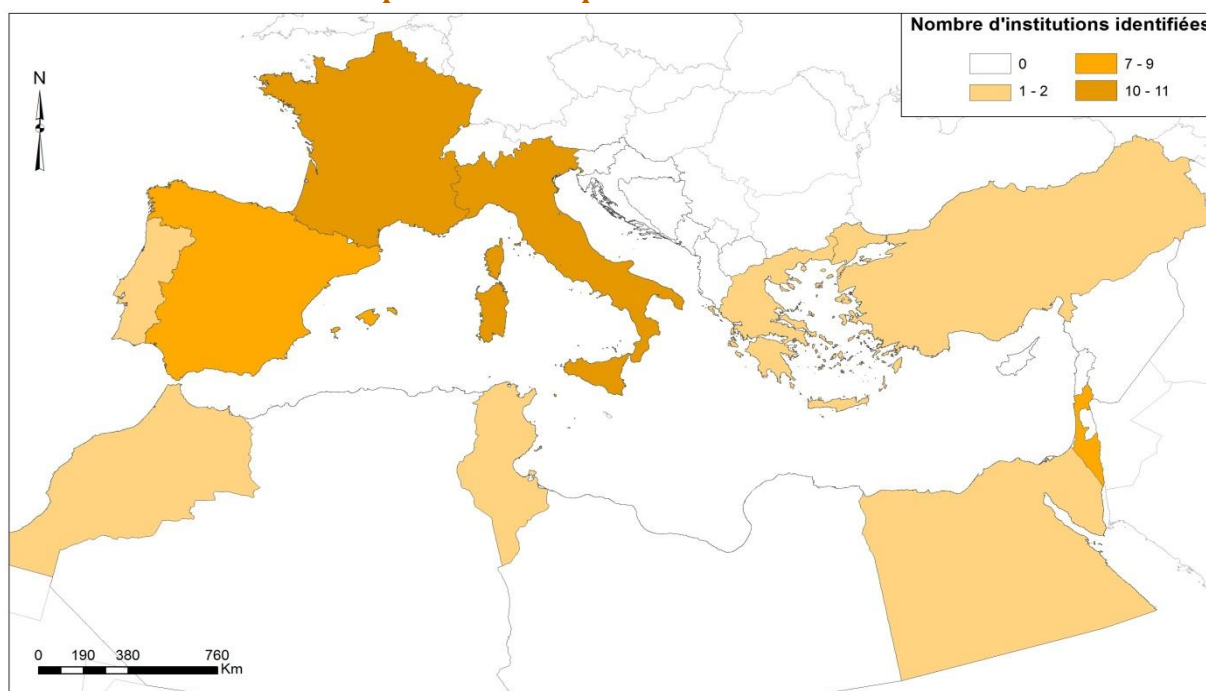


Figure 9 Répartition des institutions retrouvées pour les maladies transmises par les moustiques

4.4.2 Maladies transmises par les tiques

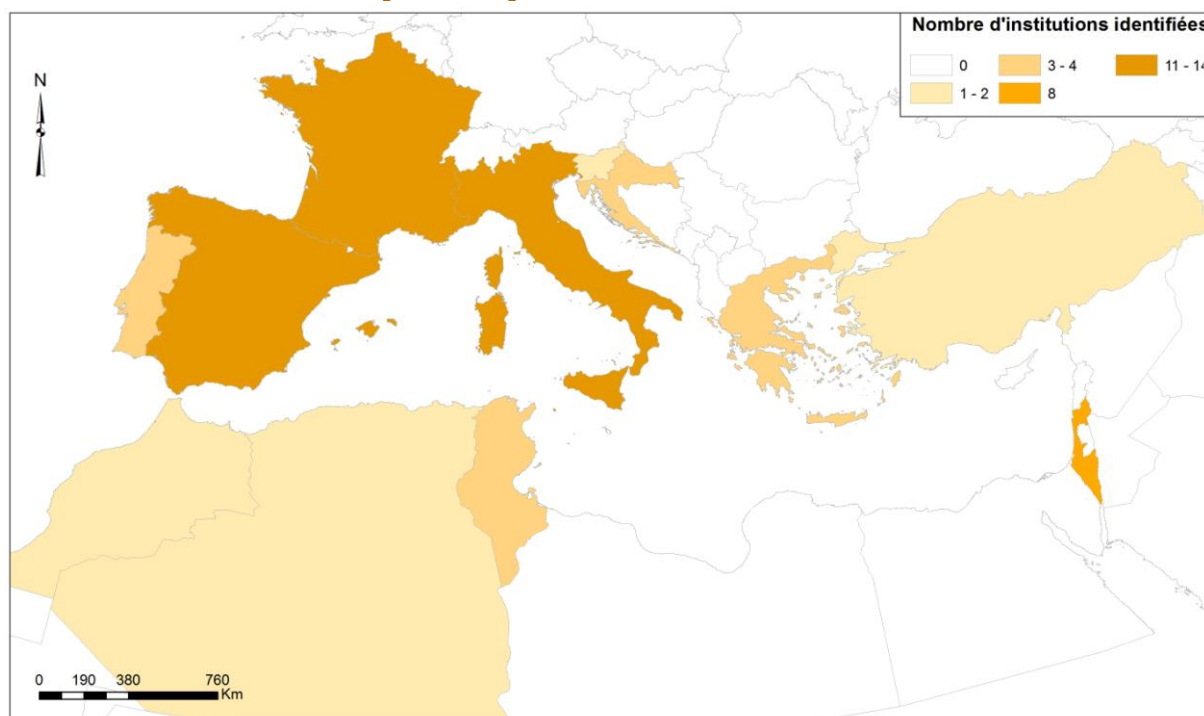


Figure 10 Répartition des institutions retrouvées pour les maladies transmises par les tiques

4.4.3 Maladies transmises par les phlébotomes

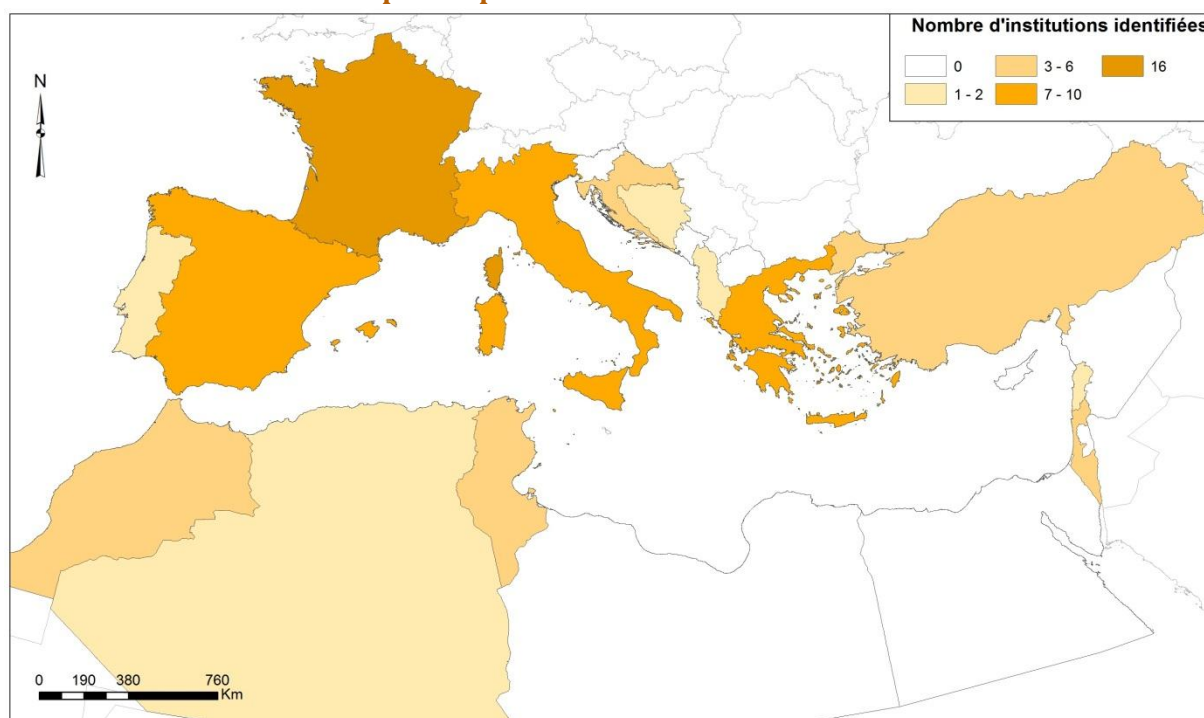


Figure 11 Répartition des institutions retrouvées pour les maladies transmises par les phlébotomes

D'une façon générale, les trois pays ayant les plus d'institution enregistrée sont l'Espagne, la France et l'Italie.

5 Discussion

Ce stage a été mené dans le but premier de recenser les ressources et de cartographier les maladies à transmission vectorielle dans le Sud de l'Europe. Afin d'y parvenir, le choix a été fait d'effectuer une étude bibliographique sur une période de dix ans dans les pays du bassin méditerranéen. Cette étude devait pouvoir faire un état des lieux des travaux réalisés en santé publique concernant les MTV. Une base de données relationnelle, à l'issue de cette première étude, a ainsi pu être montée. Cette base recense, d'une part les auteurs et les personnes ressources potentielles et d'autre part les informations sanitaires et épidémiologiques retrouvées dans les articles mis en valeur lors de la recherche bibliographique. Par la suite, des cartes représentant les études menées ainsi que des tableaux regroupant les nombres de cas identifiés grâce à cette méthode ont pu être réalisés.

Plusieurs limites sont cependant à mettre en avant au regard de cette étude et des méthodes employées lors de la recherche bibliographique. Cette dernière ayant été effectuée exclusivement à partir de la base de données MEDLINE, seuls les articles recensés dans cette base ont pu être pris en compte dans les résultats finaux. Malgré le fait que PUBMED regroupe la majorité des articles médicaux et que d'autres études de ce genre aient été réalisées elles aussi exclusivement à partir de cette base de données, l'utilisation d'autres bases telles que la base de l'ISI (Institute for Scientific Information) aurait peut-être permis de couvrir plus de publications. Une adaptation préalable des requêtes de recherche à cette nouvelle base aurait cependant été nécessaire. Quelques autres difficultés ont été rencontrées lors du renseignement de la base relationnelle concernant les informations de localisation des cas, foyers et des études. Peu d'informations de géolocalisation étaient fournies dans les articles (coordonnées géographiques, noms de localités, etc.). La base relationnelle était alors seulement renseignée avec les informations administratives minimums trouvées dans la publication. D'autres articles ne fournissaient que des localisations très vagues : «Nord de l'Espagne, Région du fleuve Guadalquivir, etc.» dans ce cas-ci, un niveau étaient alors attribués en fonction de la zone géographique décrite. Ces régions approximatives auraient cependant pu être renseignées dans la base de données relationnelle et traitées par la suite avec ArcGIS. Concernant la géolocalisation des études, seuls les résultats positifs étaient renseignés dans la base relationnelle. Les cartes produites *in fine* ne rendent donc compte que des localisations d'études comportant des résultats positifs.

Au regard des différentes limites ainsi exposées, une revue des résultats par groupe de vecteur et par maladie peut être entreprise. Concernant les maladies transmises par les moustiques, ici la fièvre du Nil Occidental, l'échelle de temps choisie n'a pas permis de voir les foyers qui ont eu lieu en Algérie (1994), au Maroc (1996), et en Italie (1998) (Zeller et Schuffenecker 2004). L'épizootie de WN de 2000 et de 2003 chez les chevaux dans le Sud de la France ainsi que les études sérologiques humaines et animales qui ont suivies figurent à la fois dans la carte et dans le tableau des cas. Il en est de même pour l'épidémie qui a eu lieu en Israël en 2000, où des cas de WN ont été confirmés sur des humains. Ainsi que pour l'épizootie équine de 2003 au Maroc où le virus a pu être isolé (Dauphin, et al. 2004). On observe d'ailleurs ces dernières années une augmentation des foyers, principalement chez le cheval (Reiter 2010). Des cas d'infection mortel sont aussi observés chez les oiseaux, comme en Espagne (2005). La dengue, n'a pas de foyer connu en Europe. Aucune carte de cas n'a pu être complétée. Tous les cas européens de dengue sont issus de cas importés de pays endémiques

(Wichmann, et al. 2007). Cependant, du fait de la présence des principaux vecteurs en Europe, (*Aedes albopictus* et *Aedes aegypti*) un cycle de transmission pourrait être initié si l'un de ces cas importés venait à rentrer en contact avec un moustique vecteur. Les moustiques vecteurs de la dengue font d'ailleurs l'objet d'une surveillance rapprochée en Europe. Depuis 2004-2005 *Aedes aegypti* est réapparu sur les côtes du Portugal (Almeida, et al. 2007). Sa réintroduction au niveau des frontières intérieures Européennes reste donc tout à fait envisageable. *Aedes albopictus* quant à lui est présent dans pratiquement tous les pays méditerranéens (Espagne, France, Italie, Slovénie, Croatie, Bosnie Herzégovine, Albanie et Grèce) (ECDC 2008). Une réintroduction du virus reste possible en Europe. Une épidémie de dengue s'est déjà produite sur le sol Européen en 1927 en Grèce (Papaevangelou et Halstead 1977). Plus récemment, c'est le virus Chikungunia qui a été introduit au Nord-Est de l'Italie en 2007 (figure 6) (Angelini, et al. 2007).

Concernant les maladies transmises par les tiques, un seul tableau de cas, celui des rickettsioses, a pu être construit à partir des cas et foyers enregistrés dans la base de données relationnelle. Ceci est peut-être dû au fait, que la borréliose de Lyme est une maladie endémique en Europe et que les cas de cette maladie ne sont ni bien définis sur un plan médical et épidémiologique, ni déclarés aux services nationaux de santé publique ce qui rend difficile la caractérisation de la situation épidémiologique, ainsi que des ressources humaines disponibles sur la question en Europe. La Slovénie est le pays d'Europe du Sud ayant le plus fort taux d'incidence pour la borréliose de Lyme (Schnarr, et al. 2006). D'une façon générale, la carte des études reflètent assez bien la situation épidémiologique de la maladie de Lyme dans le sud de l'Europe. Les régions des pays partageant une frontière avec les pays ayant les plus forts taux d'incidence (Europe Centrale) sont marquées comme ayant connu un ou plusieurs épisode de la maladie. C'est le cas par exemple de la France, avec des études principalement faites dans la partie Est du pays, de l'Italie du Nord, avec la région frontalière à la Slovénie. Les rickettsioses sont endémiques dans la zone méditerranéenne. Depuis ces dix dernières années, cinq nouvelles espèces de rickettsies sont apparues en Europe et touchent de nouveaux pays. C'est le cas par exemple du Portugal où la souche israélienne a été découverte (1999), de l'Espagne (2003), de la France (1996, 1997, 2006), de l'Italie (2006), de la Croatie (1991) et du Maroc (1997) (Brouqui, et al. 2007 ; Blanco et Oteo 2006).

Concernant la leishmaniose, les cas apparaissant dans la région du Maghreb reflètent la grande importance de santé publique prise par cette maladie. En Europe, la leishmaniose est endémique au Portugal, en Espagne, en France, en Italie, en Grèce, à Chypre et en Turquie. En France, les cas de leishmaniose sont le plus souvent des cas importés. Ainsi, de nouvelles espèces de *leishmania* provenant de pays où les espèces de Leishmanies non européennes sont endémiques posent des problèmes d'introduction. C'est le cas de Chypre où une espèce tropicale de leishmaniose cutanée (*L.donovani*) a été récemment identifiée (Dujardin, et al. 2008). Ces cas surviennent assez régulièrement. Cependant l'initiation d'un nouveau cycle d'infection est peu probable pour le moment. En effet, l'homme est considéré comme un cul-de-sac épidémiologique pour la plupart des espèces de leishmanies. Des limites sont cependant à souligner dans le cas de la leishmaniose : aucun cas n'a été répertorié en Espagne et en Grèce. Ces pays sont pourtant des zones où le taux d'incidence de Leishmanioses viscérale est la plus élevée (Dujardin, et al. 2008). Ce problème a de plus été soulevé pour la Turquie lors de la présentation des cartes de cas de leishmaniose (Cf. Annexe 2) à Anvers pendant l'A.G. des participants du réseau VBorn. Concernant les *Phlebovirus*, la répartition des études reflète assez bien la distribution connue du virus Toscana dans le Sud de l'Europe. En effet, les pays principalement touchés par ce virus sont le Portugal, l'Espagne, l'Italie, et

la Grèce. Les cas et les épidémies rapportés sont majoritairement dus à ce virus (cf. tableau 4) Les autres *phlebovirus* comme le Napoli Virus et le Sicilian Virus ne ressortent qu'à Chypre et en Algérie.

D'une façon générale, à part l'exception de la leishmaniose, les cartes produites par l'intermédiaire de cette méthode de travail reflètent assez bien l'état des connaissances épidémiologiques pour un pays donné au niveau Européen. Les pays touchés ont ainsi été facilement ré-identifiés en comparant les informations disponibles dans les publications faisant état des connaissances épidémiologiques en Europe ainsi que des cartes de distribution GIDEON (Cf. Annexe 4). Une comparaison de nos données avec des publications non plus à l'échelle Européenne mais nationale devrait pouvoir fournir plus d'élément de comparaison quant à la distribution de la maladie à l'intérieur des frontières d'un même pays. Les pays des Balkans n'ont pas beaucoup de cas ou d'études reportés. Il en est de même pour les pays du Maghreb. Une comparaison des cartes regroupant les institutions identifiées pour chacun des pays avec les cartes GIDEON (Annexe 4) semble aussi montrer la même chose.

Un problème de représentativité des rapports de cas et foyers sur le sol Turc semble avoir été mis en évidence lors de la présentation de ce stage et de ses résultats à Anvers. Les cartes du West Nile et celles de la Leishmanioses avaient alors été présentés. C'est la carte de répartition des cas de Leishmanioses en Turquie (Annexe 2) qui a suscité des réactions concernant l'exhaustivité des cas sur le sol Turc. Les cartes, disponibles en annexe 3, représentant les études entomologiques pour ces deux maladies avaient aussi été présentées. Les commentaires concernant ces cartes ont par contre établis qu'elles semblaient assez bien refléter la réalité des études entomologique sur le sol Turc.

Le nombre de cas enregistrés dans les tableaux pour chaque maladie est basé sur le nombre de publications qui ont fait état d'un cas ou d'un foyer pour une maladie donnée à un endroit donné. Ces tableaux ne peuvent pas être comparés directement à une occurrence de la maladie dans le pays en question. Les informations trouvées pour chaque pays sont très hétérogènes et dépendent du nombre d'équipe scientifique travaillant sur le sujet ainsi que de leur rapidité. De plus, actuellement, seuls la dengue, la fièvre jaune, la tularémie et le chikungunya sont à déclaration obligatoire. Ainsi pour la plupart des autres maladies qui ne sont pas à déclaration obligatoire, les définitions des cas, les méthodes de diagnostic peuvent différer les unes des autres en fonction des pays ou des équipes. Les institutions nationales de santé publique communiquent de plus difficilement leurs résultats concernant ces mêmes maladies. Ce manque de communication des réseaux de surveillances nationaux est à l'origine des difficultés rencontrées par le WP4 responsable de la santé publique au sein de VBorNet. Ainsi, peu de statistiques officielles et facilement disponibles touchant à la situation épidémiologique de chaque pays sont accessibles.

Il a donc semblé important de pouvoir disposer d'une liste d'experts et de professionnels en santé publique qui servirait de point de contact entre le réseau, les institutions et les connaissances dans chacun des pays étudiés. Cet objectif constitue ainsi la dernière partie du stage où une base de données d'experts et d'institutions travaillant dans le domaine des maladies à transmission vectorielle dans le Sud de l'Europe a été construite. La création de cette liste s'inscrit dans un projet plus global visant à faciliter les échanges entre les experts travaillant dans le domaine des vecteurs et ceux travaillant dans celui de la santé publique.

Pour arriver à ce but, une revue bibliographique semblait être une première approche dans l'établissement d'une cartographie des ressources et des compétences en Europe du Sud. Cette

approche a été la première de la sorte à être mise en place afin de répondre à la problématique posée dans le cadre du réseau VBorNet. Lors de l'assemblée générale VBORNET, les objectifs, la méthode et certains des résultats de cette étude ont été présentés aux participants du réseau. Certains commentaires ont été apportés sur le travail en lui-même et sur la forme qu'il devrait prendre dans le futur.

Il a été établi que certaines données manquaient, notamment pour la Turquie pour le cas de leishmaniose. Des données manquantes pourraient influencer sur l'identification correcte des experts et des institutions. Une comparaison a été faite entre la liste d'experts en santé publique établie ici et une autre liste proposée par le réseau VBORNET et regroupant les experts identifiés pour les vecteurs : moustiques, tique et phlébotomes. Sur un total de 255 personnes identifiées dans la liste VBORNET pour les pays d'intérêts du sud de l'Europe, 37 sont réapparues dans la liste d'experts en santé publique constituée ici. Plusieurs explications peuvent être proposées : la liste VBorNet utilisée comme moyen de comparaison répertorie les experts travaillant dans le domaine des vecteurs. Ici seul des experts en santé publique ont été identifiés. Certaines des personnes ressources identifiées ici ont été associées à des études entomologiques (Annexe 3). L'une des limites majeures soulignées lors de l'AGM d'Anvers est que beaucoup des experts travaillant dans les institutions de santé publique nationales ne sont pas tous répertoriés dans la base MEDLINE. En effet, n'ayant pas toujours la possibilité de publier, notamment à cause des obligations qu'ils ont auprès des institutions qui les emploient, il est difficile de les retrouver lors de la recherche bibliographique qui a constitué la base de ce travail.

Au regard des limites ainsi mises en évidence, il a été choisi de mettre en avant les institutions dans chacun des pays plutôt que les personnes ressources. Les institutions ont été en effet plus faciles à mettre en évidence et pourraient s'avérer plus exactes qu'une liste d'experts. Des cartes des institutions par pays et par groupe de vecteurs sont donc proposées dans le cadre de ce rapport de stage pour rendre compte des ressources mises en valeur lors de cette étude. Plusieurs raisons ont conduit à ce choix : (i) aucune définition précise de ce qu'est un expert n'avait été donnée. Cette question a d'ailleurs été discutée lors de l'AGM d'Anvers. (ii) Les experts identifiés ici sont en fait les auteurs des publications mises en valeur à travers la recherche bibliographique. Les auteurs apparaissant les plus souvent ont été ceux qui ont été gardés dans la base de données relationnelle finale. Certains pourraient ainsi manquer. (iii) Certains des experts identifiés, -malgré le fait que les publications soient assez récentes- ne pourraient plus travailler sur le sujet qui les a conduit à publier. Il reste cependant plus envisageable que les laboratoires continuent quant à eux de travailler sur le même sujet. C'est pour ces raisons qu'il pourrait s'avérer plus intéressant dans le cadre des objectifs du réseau VBorNet de s'adresser aux institutions. Ceci est de plus rendu possible par le niveau de détail de la base de données relationnelle où la plupart du temps les départements d'affiliation étaient renseignés.

6 Conclusion

Une cartographie des ressources et des institutions a été entreprise dans cette étude afin de répondre aux besoins émis par l'ECDC dans le cadre de programme VBorNet. Des tableaux de cas et des cartes répertoriant les études entreprises ainsi que le nombre d'institutions référencées ont ainsi été produits. Les cartes reflètent assez bien la situation épidémiologique des pays Européen au regard de chacune de maladies étudiées. Afin de connaître le niveau d'exactitude de ces mêmes cartes à l'intérieur des frontières d'un pays, des comparaisons plus précises peuvent être entreprise. Cependant le manque de communication des institutions de santé publique concernant l'état de santé de leur population pose toujours un problème. C'est pour cette raison qu'une cartographie des institutions en fonction des pays, des vecteurs et des maladies a été entreprise.

La liste des experts et des institutions doit maintenant faire l'objet d'une vérification afin de connaître la portée de l'exhaustivité et d'identifier les manques. Cette vérification a été proposée lors de l'AGM d'Anvers et devra prendre la forme d'un contact formel auprès de quelques personnes ressources clefs afin qu'elles donnent leurs avis sur la liste des personnes travaillant dans leurs domaines de compétence. Une comparaison des résultats sera ainsi possibles et permettra de rectifier et de cadrer plus précisément les objectifs d'identification des personnes ressources en Europe. Il serait tout aussi intéressant de comparer ces mêmes résultats avec ceux résultant de l'approche officielle entreprise par l'ECDC via le questionnaire adressé directement aux points focaux nationaux tels que l'InVS pour la France.

7 Bibliographie

- Almeida, A., Y. Gonçalves, M. Novo, C. Sousa, M. Melim, et A. Grácio. «Vector monitoring of *Aedes aegypti* in the Autonomous Region of Madeira, Portugal.» *Euro Surveill* 12, n° 11 (2007):1202
- Angelini, R., et al. «Chikungunya in north-eastern Italy: a summing up of the outbreak.» *Euro Surveill* 12, n° 11 (2007) : 362
- Blanco, J. R., et J. A. Oteo. «Rickettsiosis in Europe.» *Ann N Y Acad Sci* 1078 (2006): 26-33.
- Brouqui, Philippe, Philippe Parola, Pierre Edouard Fournier, et Didier Raoult. «Spotted fever rickettsioses in southern and eastern Europe.» *FEMS Immunol Med Microbiol* 49, n° 1 (2007): 2-12.
- Dauphin, Gwenaëlle, Stéphan Zientara, Hervé Zeller, et Bernadette Murgue. «West Nile: worldwide current situation in animals and humans.» *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 27, n° 5 (2004): 343-355.
- Depaquit, J., M. Grandadam, F. Fouque, P. E. Andry, et C. Peyrefitte. «Arthropod-borne viruses transmitted by Phlebotomine sandflies in Europe: a review.» *Euro Surveill* 15, n° 10 (2010): 19507.
- Dujardin, Jean-Claude, et al. «Spread of vector-borne diseases and neglect of Leishmaniasis, Europe.» *Emerg Infect Dis* 14, n° 7 (2008): 1013-1018.
- ECDC. «Current and historical distribution of *Aedes albopictus* in central Europe.» *Current and historical distribution of Aedes albopictus in central Europe*. 2008.
- GIDEON. «Global Infectious Diseases and Epidemiology Network.» *Global Infectious Diseases and Epidemiology Network*. 2010.
- Hubálek, Z., et J. Halouzka. «West Nile fever--a reemerging mosquito-borne viral disease in Europe.» *Emerg Infect Dis* 5, n° 5 (1999): 643-650.
- Jones, Kate E, et al. «Global trends in emerging infectious diseases.» *Nature* 451, n° 7181 (2008): 990-993.
- NGIA. «NGA GEnet Names Server (GNS).» *NGA GEnet Names Server (GNS)*. 2010.
- Papaevangelou, G., et S. B. Halstead. «Infections with two dengue viruses in Greece in the 20th century. Did dengue hemorrhagic fever occur in the 1928 epidemic?» *J Trop Med Hyg* 80, n° 3 (1977): 46-51.
- Parola, P., et D. Raoult. «Tick-borne bacterial diseases emerging in Europe.» *Clin Microbiol Infect* 7, n° 2 (2001): 80-83.
- Parola, Philippe. «Tick-borne rickettsial diseases: emerging risks in Europe.» *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 27, n° 5 (2004): 297-304.

- Randolph, Sarah E. «Evidence that climate change has caused 'emergence' of tick-borne diseases in Europe?» *Int J Med Microbiol* 293 Suppl 37 (2004): 5-15.
- Reiter, P. «West Nile virus in Europe: understanding the present to gauge the future.» *Euro Surveill* 15, n° 10 (2010): 19508.
- Schnarr, Sebastian, Juliane K Franz, Andreas Krause, et Henning Zeidler. «Infection and musculoskeletal conditions: Lyme borreliosis.» *Best Pract Res Clin Rheumatol* 20, n° 6 (2006): 1099-1118.
- Vorou, R. M., V. G. Papavassiliou, et S. Tsiodras. «Emerging zoonoses and vector-borne infections affecting humans in Europe.» *Epidemiol Infect* 135, n° 8 (2007): 1231-1247.
- Wade, Timothy G., Kurt H. Riitters, James D. Wickham, et K. Bruce Jones. «Distribution and Causes of Global Forest Fragmentation.» *Conservation Ecology* 7, n° 2 (2003): 7.
- Wichmann, Ole, et al. «Severe dengue virus infection in travelers: risk factors and laboratory indicators.» *J Infect Dis* 195, n° 8 (2007): 1089-1096.
- Zeller, H. G., et I. Schuffenecker. «West Nile virus: an overview of its spread in Europe and the Mediterranean basin in contrast to its spread in the Americas.» *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 23, n° 3 (2004): 147-156.

8 Annexes

Annexe.1	Pays Européens sous mandat de l'ECEC	30
Annexe.2	Carte des cas recensés entre 1999 et 2010	32
Annexe.3	Cartes des études entomologiques entre 1999 et 2010.....	34
Annexe.4	Cartes GIDEON.....	35

Annexe.1 Pays Européens sous mandat de l'ECEC



Figure 12 Carte des pays Européen sous mandat de l'ECDC

	Autriche		Lettonie
	Belgique		Liechtenstein
	Bulgarie		Lituanie
	Chypre		Luxembourg
	République Tchèque		Malte
	Danemark		Pays Bas
	Estonie		Norvège
	Finlande		Pologne
	France		Portugal
	Allemagne		Roumanie
	Grèce		Slovaquie
	Hongrie		Espagne
	Island		Suède
	Irlande		Royaume Unis
	Italie		

Tableau 5 Pays Européens

Annexe.2 Carte des cas recensés entre 1999 et 2010

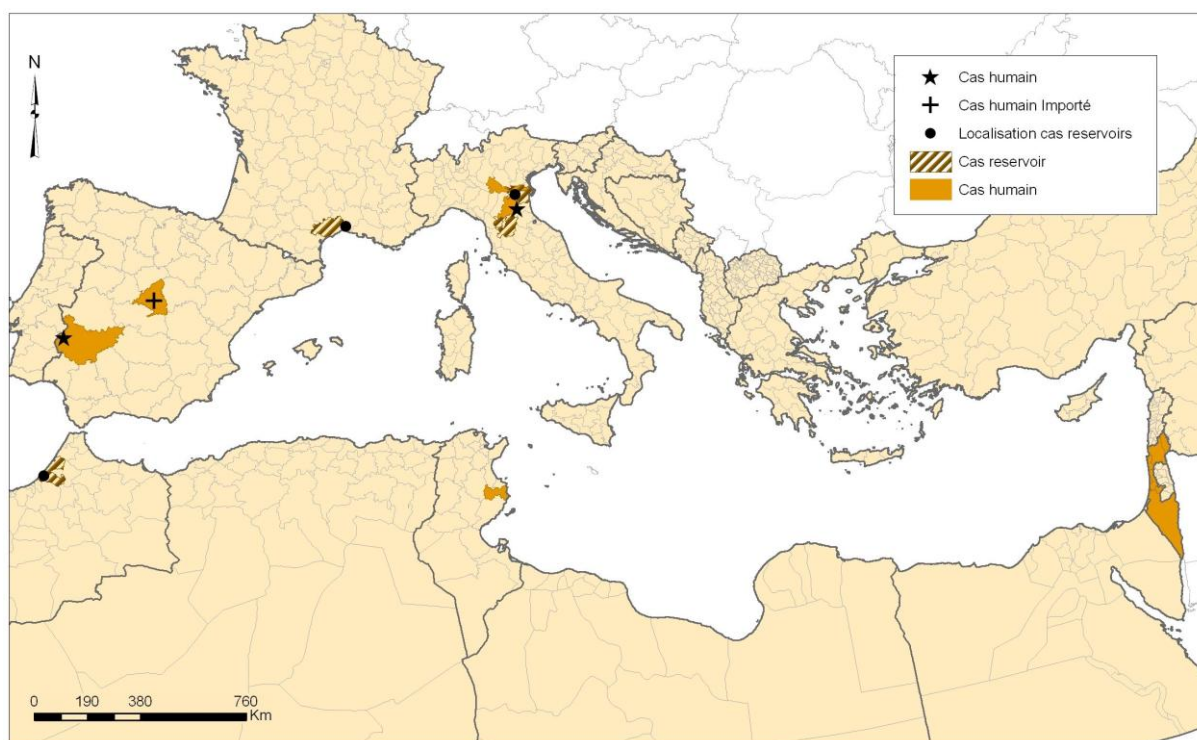


Figure 13 Carte des cas de West Nile recensés entre 1999 et 2010

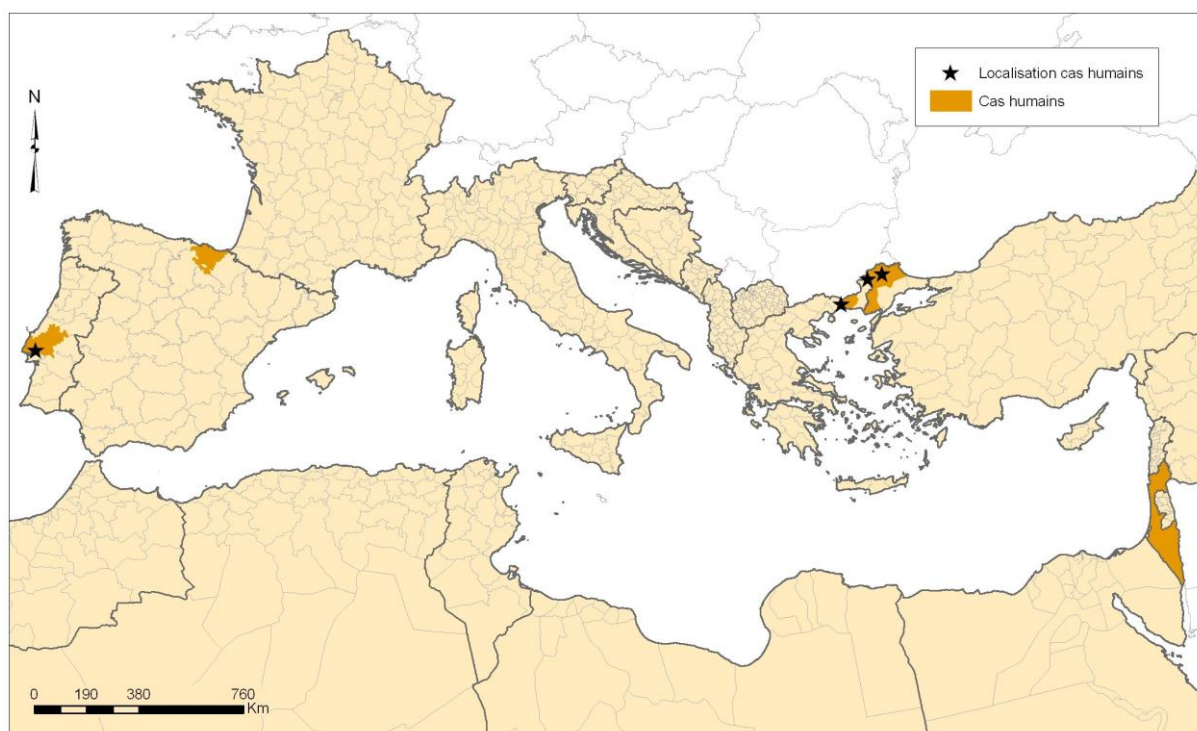


Figure 14 Carte des cas de rickettsioses recensés entre 1999 et 2010

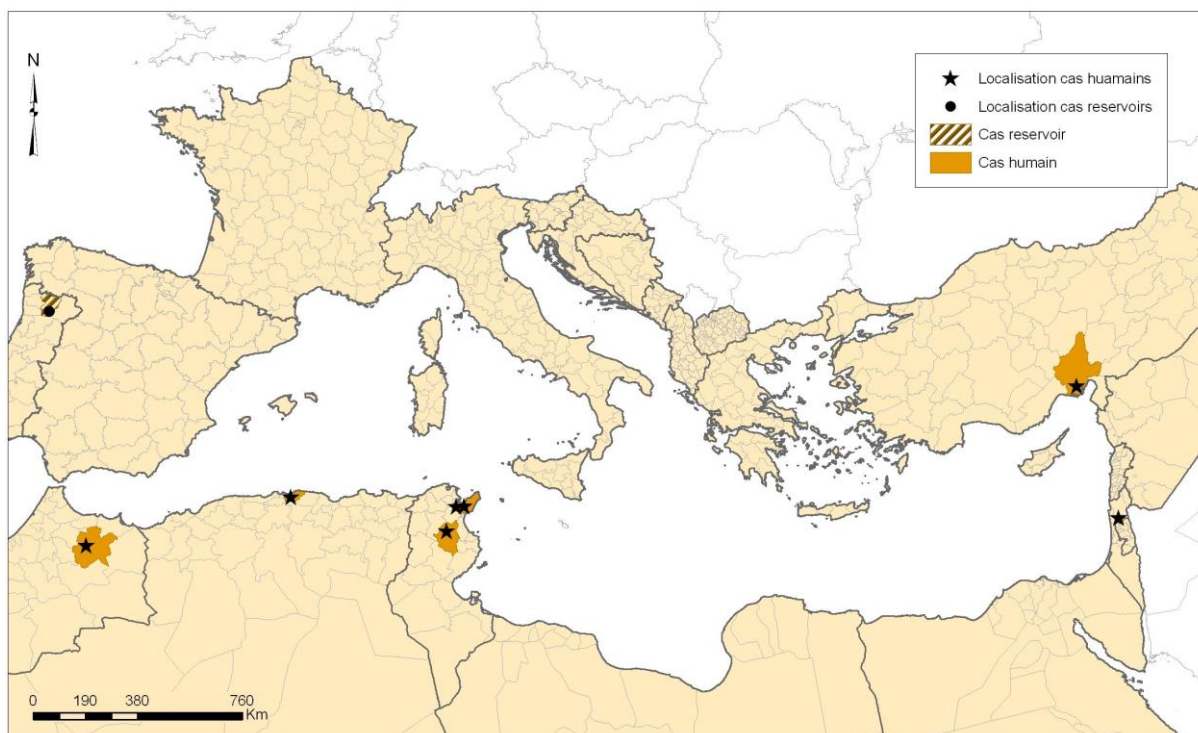


Figure 15 Carte des cas de leishmanioses recensés entre 1999 et 2010



Figure 16 Carte des cas recensés de fièvres virales à phlébotomes entre 1999 et 2010

Annexe.3 Cartes des études entomologiques entre 1999 et 2010

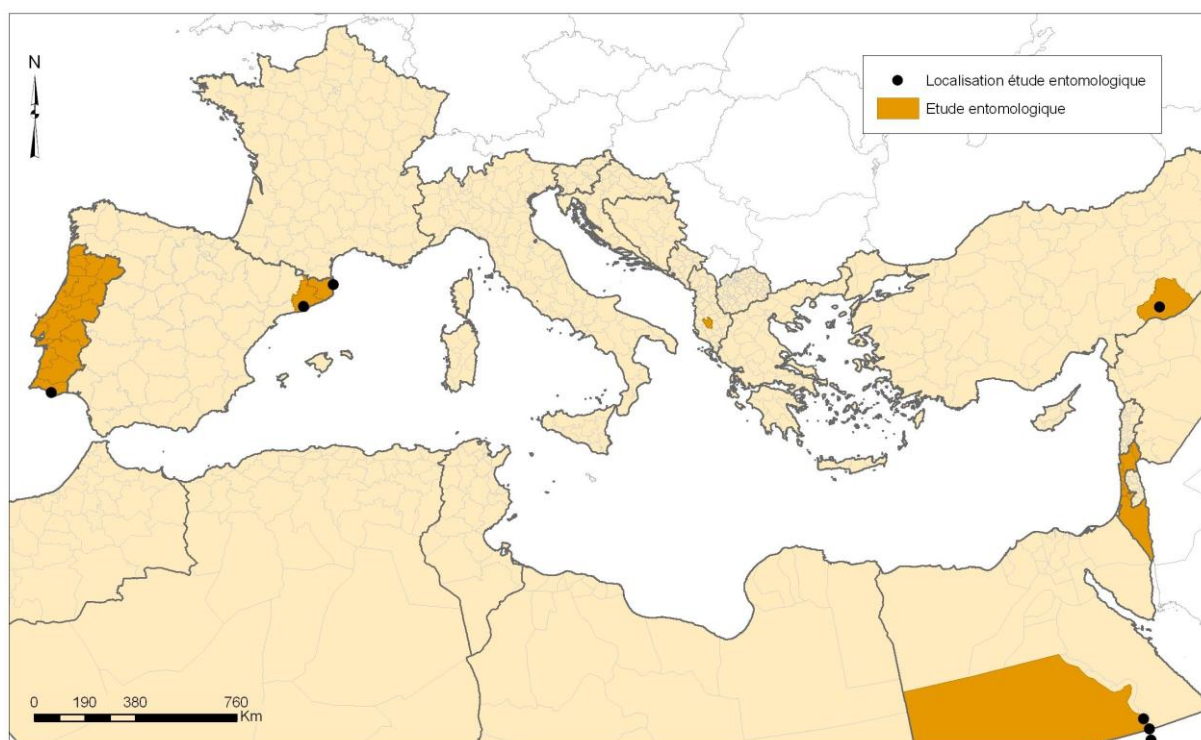


Figure 17 Carte des études entomologique réalisées entre 1999 et 2010 pour le virus du Nil Occidental

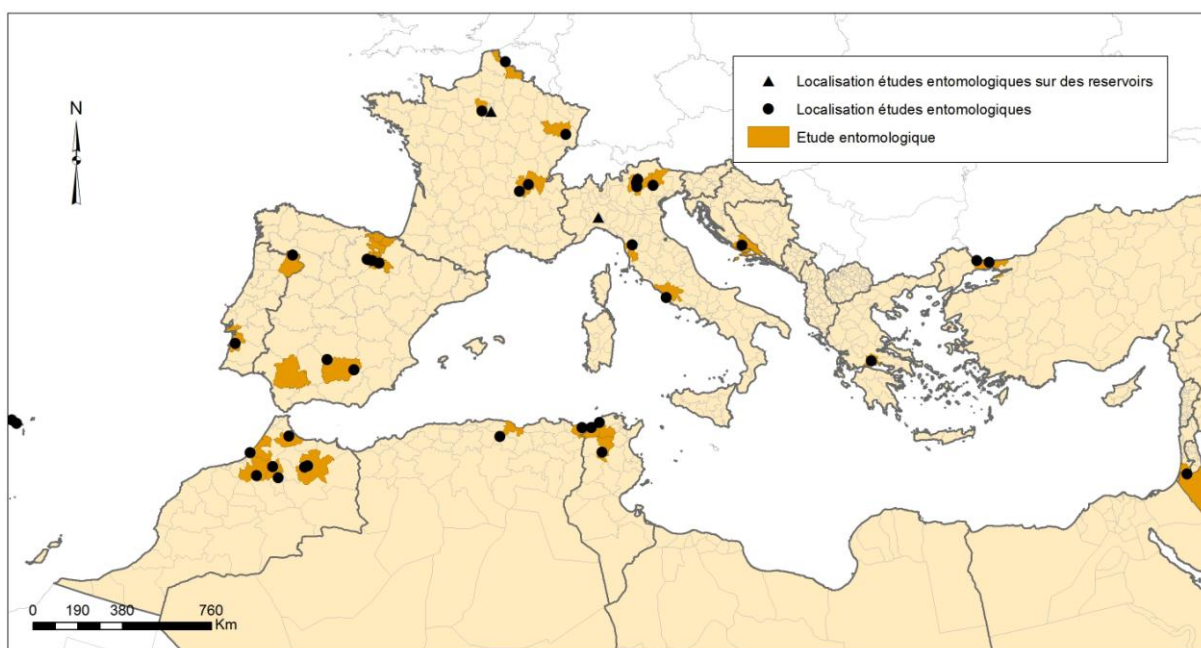


Figure 18 Carte des études entomologiques réalisées entre 1999 et 2010 pour les maladies transmises par les tiques (maladie de Lyme et rickettsioses)

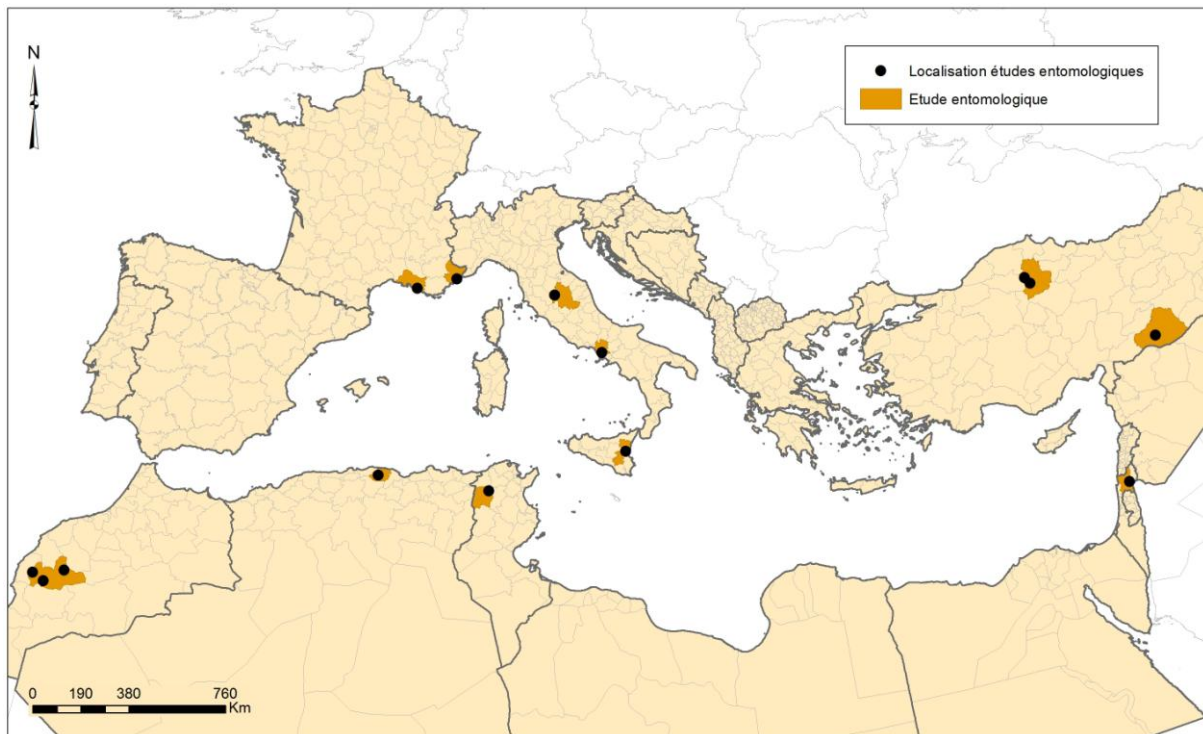


Figure 19 Carte des études entomologiques réalisées entre 1999 et 2010 pour les maladies transmises par les phlébotomes (leishmanioses et fièvres virales à phlébotomes)

Annexe.4 Cartes GIDEON

GIDEON (Global Infectious Diseases and Epidemiology Network) est un programme disponible sur l'Internet qui répertorie le statut épidémiologique de 205 pays pour des maladies individuelles.

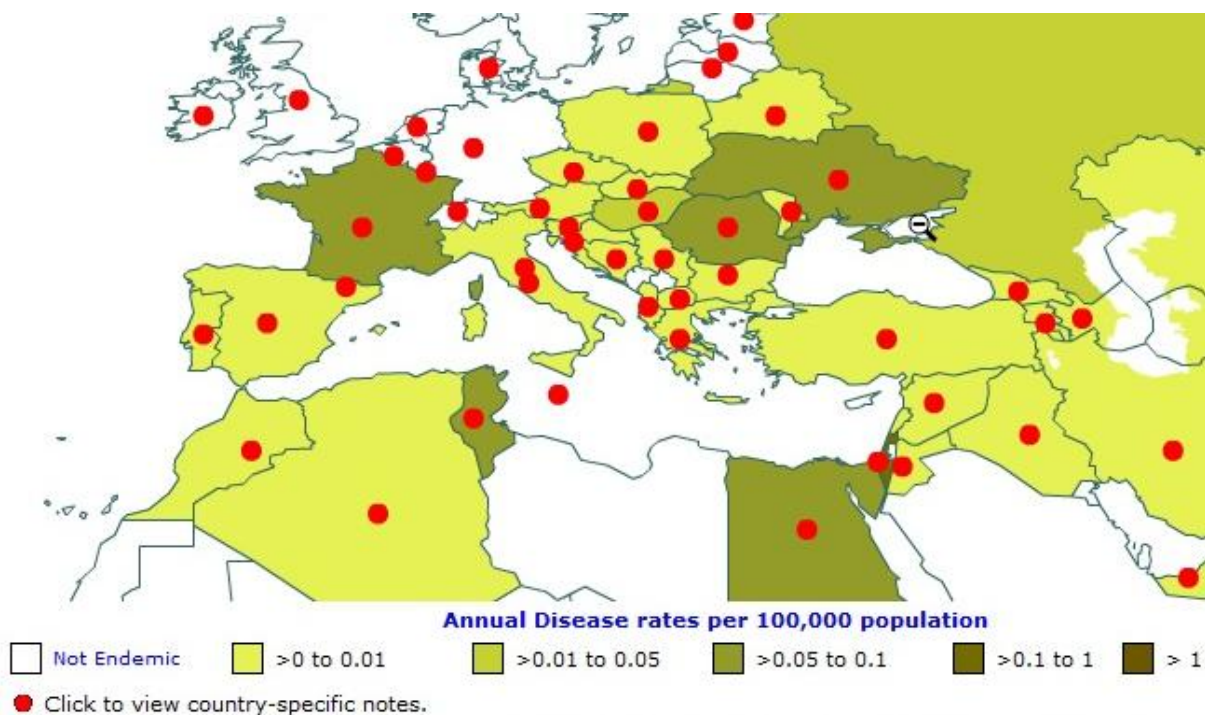


Figure 20 Distribution Européenne de la fièvre du Nil

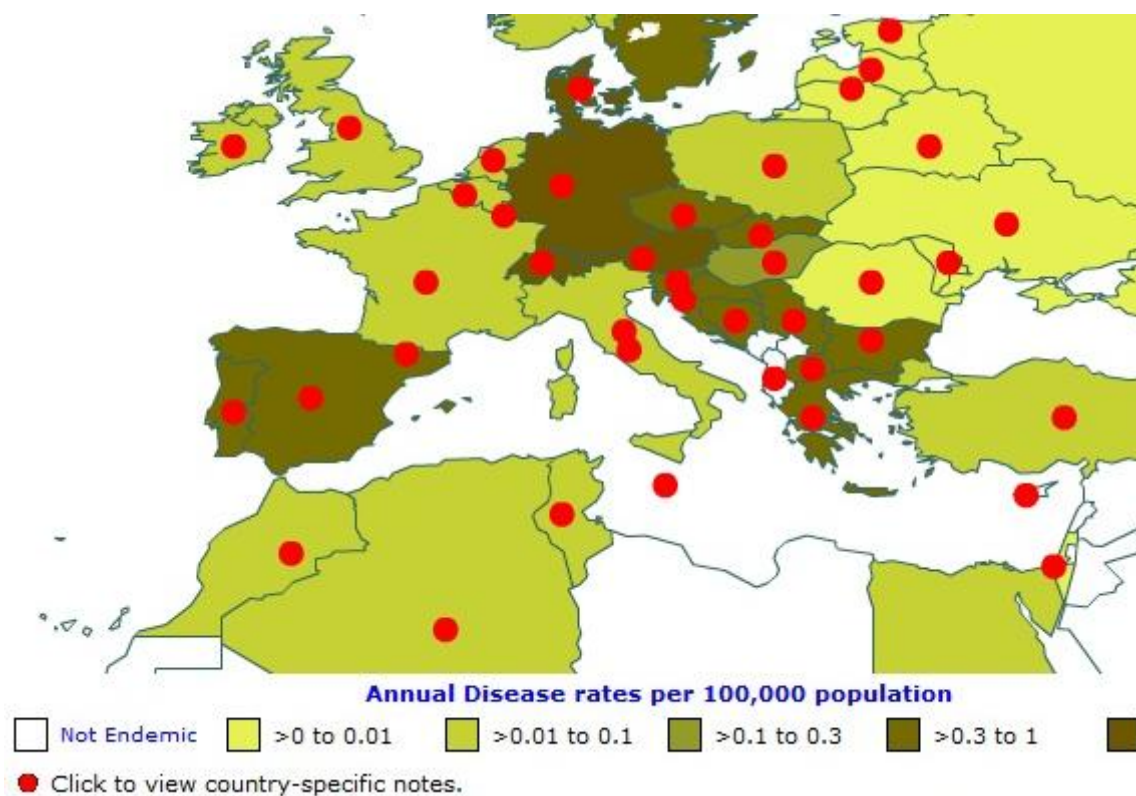


Figure 21 Carte de distribution de la maladie de Lyme en Europe

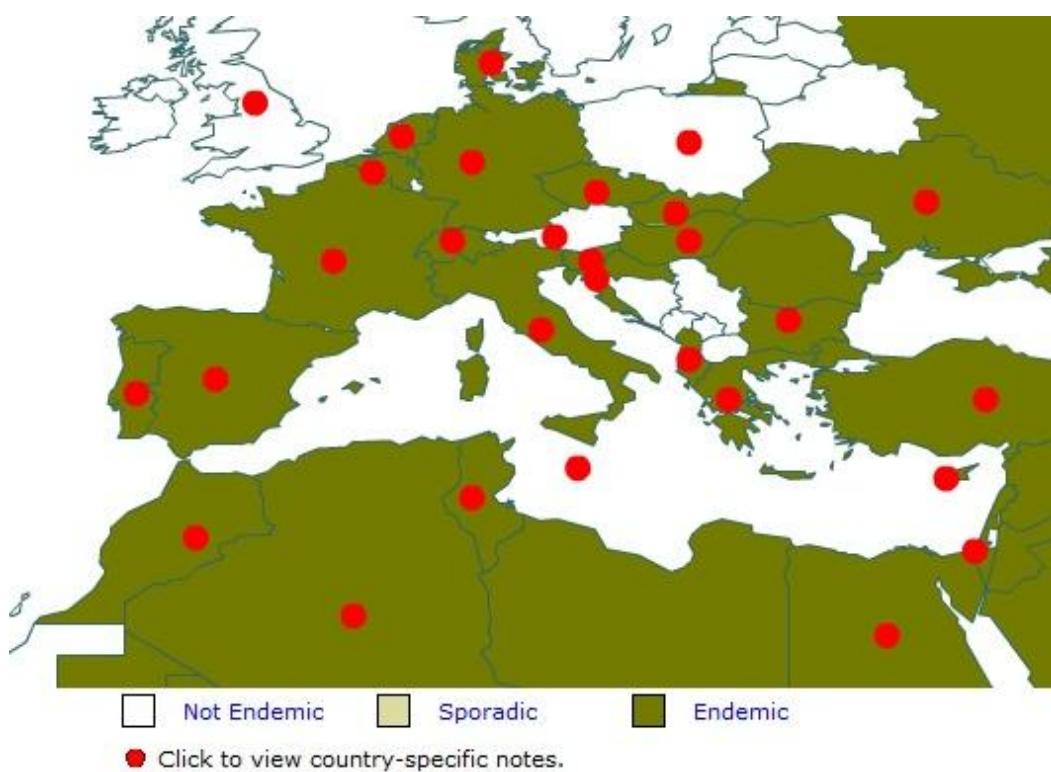


Figure 22 Carte de distribution de la Rickettsiose en Europe (Spotted Fever, Old World)

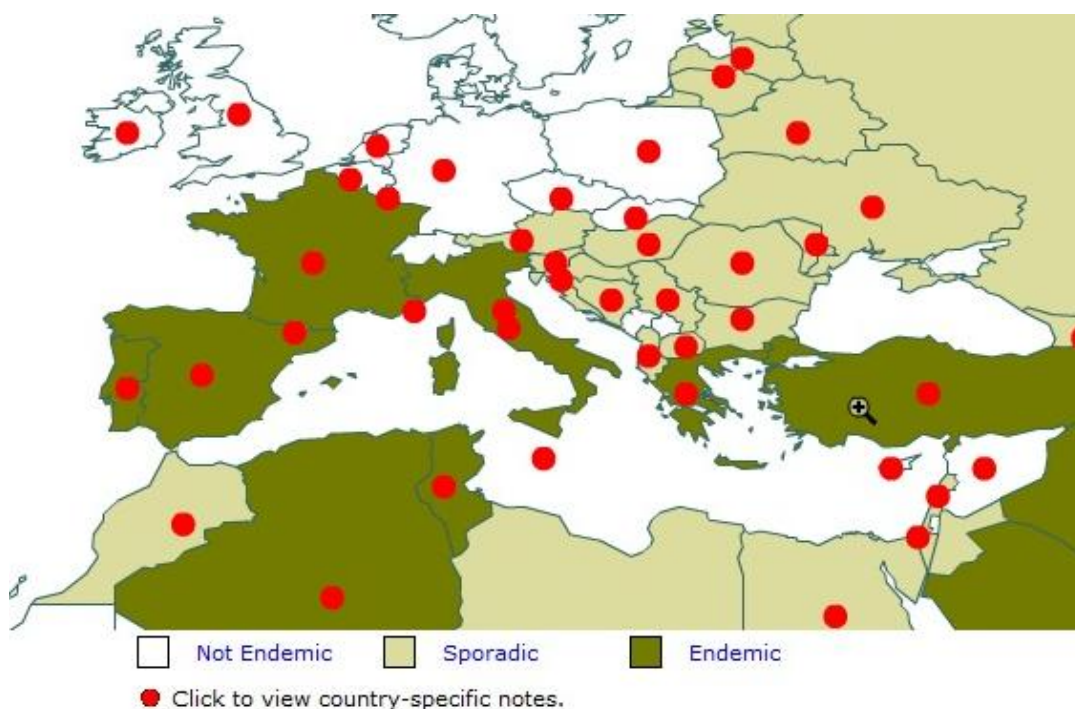


Figure 23 Carte de distribution de la leishmaniose viscérale en Europe

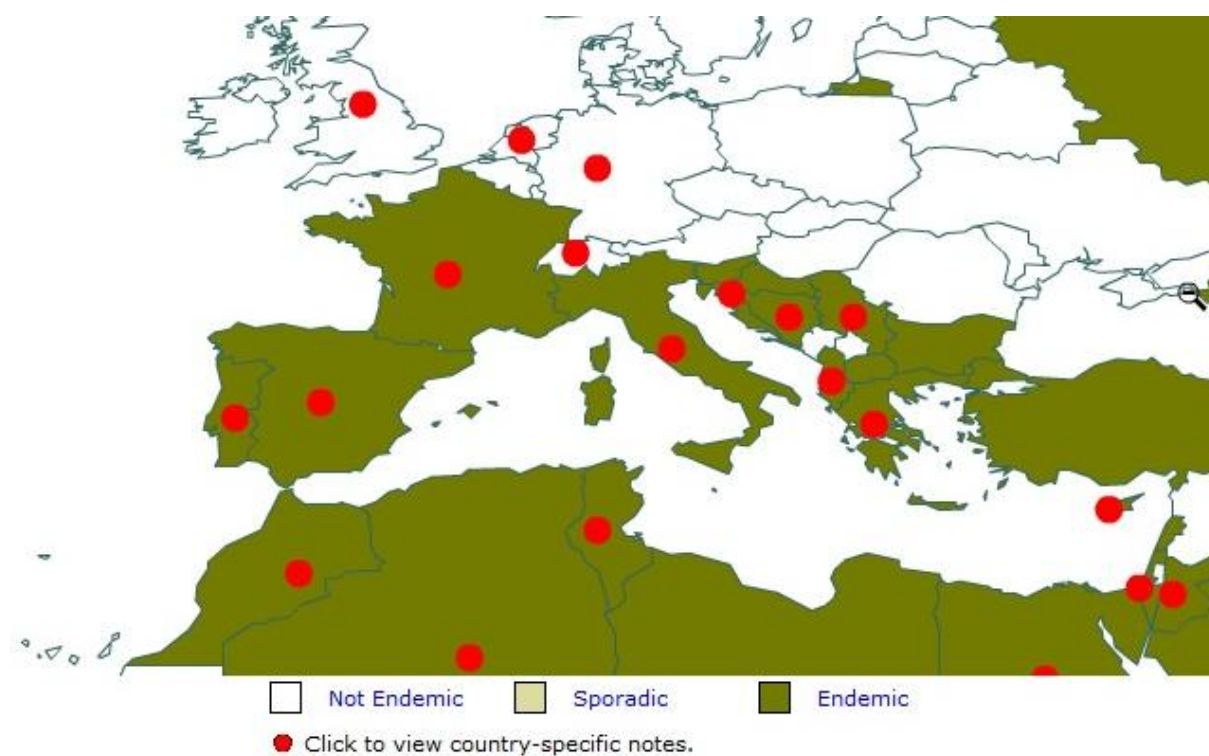


Figure 24 Carte de distribution de la fièvre virale à phlébotomes en Europe